

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

E. A. P. DE ODONTOLOGÍA

**Agentes desensibilizantes como medida preventiva en
la hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento
blanqueador**

TESIS

para obtener el título profesional de Cirujano Dentista

AUTORA

Rosa Alicia Llontop Avellaneda

Lima-Perú

2009

JURADO DE SUSTENTACIÓN

Presidenta : Mg. Blga. Sofía Espinoza Escajadillo

Miembro : C.D. Marcos Herrera Cisneros

Miembro – Asesor : C.D. Hernán Horna Palomino

DEDICATORIA

A mi madre Alicia

Por demostrarme que personas honestas como tu llegan lejos en esta vida

Con humildad te ganas el corazón y respeto de los que te rodean

Gracias por tu amor incondicional

A mi padre Roberto

Mi héroe anónimo y ejemplo de superación que me enseñó la importancia de tomar las

decisiones necesarias para preservar nuestro camino en la vida.

Gracias por las infinitas oportunidades y por preservar mi camino también.

A mi hermano Tito

Por despertar en mi una de las mejores sensaciones que un ser humano puede tener:

El sentirse necesario

Siempre cuentas conmigo

A mi adorado Henry

Mi genio e inspiración

Mi maestro humano de enseñanzas divinas

Gracias por hacer de lo cotidiano algo maravilloso

Lograste sacar lo mejor de mí.

Gracias a Dios por permitirme vivir bellos momentos al lado de los que mas amo...

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor C. D. Hernán Horna Palomino

Por compartir sus conocimientos y por su disponibilidad en todo momento.

A la C. D. Teresa Evaristo Chiyong

Por su asesoramiento estadístico y acceder desinteresadamente a orientarme.

A mis amigos

Mis mejores aliados.

A todas las personas que gentilmente accedieron a participar en este proyecto.

Gracias

Todos obtuvimos resultados satisfactorios.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 ANTECEDENTES	3
2.2 BASES TEÓRICAS	9
1. Dimensiones del color	9
1.1 El color del diente	10
2. Pigmentaciones dentarias	11
2.1 Clasificación de las pigmentaciones dentarias	13
2.2 Moléculas responsables del color	22
3. Blanqueamiento dental	23
3.1 Blanqueamiento mecánico	24
3.2 Blanqueamiento químico	24
3.2.1 Agentes blanqueadores	28
• Peróxido de Hidrógeno	30
• Peróxido de Carbamida	31
• Componentes	33
3.2.2 Técnicas en dientes vitales	35
• Blanqueamiento en consultorio	36
• Blanqueamiento dental nocturno	40
3.3 Peróxido de carbamida	42
3.3.1 Mecanismo de blanqueamiento	44
3.3.2 Métodos para valorar el color	49

3.4 Efectos secundarios	52
4. Dolor dentinario	59
4.1 Esmalte	59
4.2 Consideraciones anatómicas dentino pulpaes	61
4.3 Inervación pulpar	62
4.4 Teoría hidrodinámica	63
5. Hipersensibilidad dentaria	64
5.1 Evaluación de la hipersensibilidad dentaria	65
• Escalas de medida	66
5.2 Hipersensibilidad secundaria a blanqueamiento	67
5.3 Manejo de la hipersensibilidad	73
5.3.1 Agentes terapéuticos	75
• Nitrato de Potasio	77
• Flúor	80
2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	84
2.3.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	85
2.4 JUSTIFICACIÓN	86
2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	87
2.6 HIPÓTESIS	89
III. MATERIAL Y MÉTODO	90
3.1 TIPO DE ESTUDIO	90
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	90
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	93

3.4	MATERIALES Y MÉTODOS	95
3.4.1	PROCEDIMIENTOS Y TECNICAS	97
3.4.2	RECOLECCIÓN DE DATOS	105
IV.	RESULTADOS	106
V.	DISCUSIÓN	115
VI.	CONCLUSIONES	121
VII.	RECOMENDACIONES	122
	RESUMEN	123
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	125
	ANEXOS	131

Resumen

El objetivo principal del presente ensayo clínico fue determinar la eficacia del uso de agentes desensibilizantes como medida preventiva en la incidencia de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador nocturno con peróxido de carbamida al 15% modificado. La muestra estuvo compuesta por 20 personas de 18 a 36 años en buen estado de salud general libres de signos y síntomas de hipersensibilidad dentaria que accedieran al tratamiento luego de firmar el consentimiento informado. Se dividieron aleatoriamente en 2 grupos de 10 participantes: el Grupo I recibió tratamiento con el gel blanqueador Opalescence PF15% (peróxido de carbamida 15%, nitrato de potasio 3% y fluoruro de sodio 0.11%), el Grupo II recibió el gel desensibilizante UltraEZ (nitrato de potasio 3% y fluoruro de sodio 0.11%) para ser aplicado en la férula de blanqueamiento por 30 minutos y el dentífrico Sensodyne cool gel (nitrato de potasio 5% y fluoruro de sodio 1100ppm) como pasta dental durante el régimen de cepillado dental, ambos 14 días previos al blanqueamiento. Ambos grupos utilizaron el gel blanqueador, por un periodo de 2 semanas durante las noches, en férulas de acetato. La incidencia de hipersensibilidad dentaria en el grupo sometido a blanqueamiento y terapia desensibilizante previa fue significativamente menor ($p=0.023$) que en el grupo no tratado con desensibilizantes previos. Se concluyó que el uso previo de agentes desensibilizantes durante el blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 15% modificado es significativamente efectivo para el tratamiento de la hipersensibilidad dentaria.

Palabras claves: peróxido de carbamida 15% modificado, desensibilizantes, blanqueamiento dental, hipersensibilidad dentaria.

Summary

The aim of the present clinical trial was to determinate the efficacy of the use of desensitizing agents as preventive in the incidence of dental hypersensitivity during nightguard dental bleaching with 15% carbamide peroxide modified.

The sample consisted in 20 healthy patients, with no signs or symptoms of dental hypersensitivity between 18 and 36 years old who signs the informed consent. We divided them randomly in two groups of 10 participants each: Group I recieved treatment with the bleaching gel Opalescence PF15% (15% carbamide peroxide, 3% potassium nitrate and 0.11% sodium fluoride); Group II: recieved the desensitizing gel UltraEZ (3% potassium nitrate and 0.11% sodium fluoride) to be applied in the bleaching tray for 30 minutes and the toothpaste Sensodyne cool gel (5% potassium nitrate and 1100ppm sodium fluoride) as toothpaste during tooth brushing routine regime, both 14 days prior to bleaching treatment. Both groups used the whitening gel for a period of 2 weeks at night in vacuum-formed soft tray. The number of cases of tooth hypersensitivity in the group undergoing whitening with 15% carbamide peroxide modified and preventive desensitization therapy was significantly lower ($p = 0.023$) than the number of cases presented in the untreated group with previous desensitizing. It was concluded that a previous use of desensitizing agents before tooth whitening with 15% carbamide peroxide modified is significantly effective for the treatment of dental hypersensitivity.

Keywords: 15% carbamide peroxide modified, desensitizing, teeth whitening, dental bleaching, dental hypersensitivity.

I. INTRODUCCION

La tendencia actual del paciente de solicitar con mayor frecuencia la llamada “odontología estética” genera un mayor interés sobre el blanqueamiento dental, asumiendo un papel importante en la cosmética odontológica al posibilitar el restablecimiento del color dentario.¹

Los agentes blanqueadores, como el peróxido de carbamida, presentan básicamente una química oxidante productora de radicales libres que tienen como blanco la remoción de pigmentaciones intrínsecas dentarias.

Si bien el blanqueamiento dental con peróxido de carbamida en diversas concentraciones es considerado un procedimiento “no invasivo” por las especialidades odontológicas, estas han apuntado en su mayoría hacia la incidencia, manejo y erradicación de sus efectos secundarios.

El peróxido de carbamida para uso domiciliario o asistido se presenta en concentraciones del 10 al 22%, dependiendo del fabricante las concentraciones al 15 o 16% refieren un menor porcentaje en cuanto a la presencia de efectos adversos, como la usualmente reportada hipersensibilidad dental. Estas concentraciones lideran con gran demanda en el mercado teniendo como principal punto a favor el aclaramiento dentario en un lapso prudencial que oscila en el par de semanas.

Con el paso del tiempo, a la química oxidante de los geles blanqueadores se le ha añadido agentes desensibilizantes con la finalidad de disminuir o muchas veces erradicar el efecto de hiperestesia dentinaria traducido clínicamente como hipersensibilidad dentaria. El flúor como fluoruro de sodio parece tener un mecanismo de sinergia cuando se une al nitrato de potasio durante el manejo de la hipersensibilidad producida por blanqueamiento, además de ser inocuos en concentraciones terapéuticas, no interrumpen durante el mecanismo aclarador.

El propósito de la presente investigación fue disminuir el número de casos de hipersensibilidad dentaria secundaria al blanqueamiento domiciliario con peróxido de carbamida al 15%, instaurando una terapia desensibilizante previa a base de fluoruro de sodio y nitrato de potasio en un grupo de personas sin antecedentes de salud general libre de cualquier dolencia dentaria.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

- Reinhart y col. (1990) evaluaron el manejo de la hipersensibilidad dentaria mediante el uso de un gel de nitrato de potasio al 10% y glicerina. Fueron seleccionados para este estudio 12 pacientes con hipersensibilidad dentaria, divididos en 3 grupos. El primer grupo recibió un gel de nitrato de potasio al 10% y glicerina, el segundo grupo un gel solo a base de glicerina y el tercer grupo no recibió ningún tratamiento por lo que fue el grupo control. El gel debía ser usado en cubetas de acrílico hechas a la medida de cada paciente. Se indicó el uso del gel por 5 minutos cada 24 horas por el lapso de 4 semanas. Como resultado se obtuvo que en el grupo que usó el gel a base de nitrato de potasio la hipersensibilidad disminuyó significativamente en la segunda semana de tratamiento comparado con el segundo grupo que presentó mejoría recién a la tercera semana.²
- Haywood y col. (2001) realizaron un estudio clínico para determinar si el uso de cubetas para blanqueamiento dental nocturno con un gel de nitrato de potasio al 5% y 1000 ppm de fluoruro de sodio reducen la hipersensibilidad por blanqueamiento dental lo que permitiría continuar con el tratamiento.

Treinta pacientes fueron sometidos al método de blanqueamiento dental nocturno con peróxido de carbamida al 10%. Cada paciente tuvo un valor de dolor pretratamiento del 1 al 10 según una escala análoga de sensibilidad. Si se presentaba hipersensibilidad luego del proceso de blanqueamiento el paciente llevaba el gel experimental en su cubeta de blanqueamiento por un lapso de 10 minutos. Luego de este periodo de tratamiento, se requiere que el paciente anote el nuevo valor de sensibilidad en la escala análoga. De los 30 pacientes, 16 (53%) experimentaron algún grado de hipersensibilidad, de ellos, 12 utilizaron el gel desensibilizante para continuar con el tratamiento. Se concluyó que el uso del gel de nitrato de potasio al 5% y flúor aplicado en las cubetas para blanqueamiento reduce la hipersensibilidad tras blanqueamiento dental nocturno en la mayoría de los pacientes, lo que permite continuar con el proceso de blanqueamiento hasta completarlo con éxito.³

- Tam y col. (2001) compararon la hipersensibilidad en 21 arcos dentarios tras el tratamiento con un agente blanqueador a base de peróxido de carbamida al 10% y otro modificado con desensibilizantes agregados. Los arcos dentarios se dividieron por la mitad para recibir los dos agentes blanqueadores por separado, llevando a cabo el proceso de blanqueamiento dental nocturno por hemiarquadas, una mitad con peróxido de carbamida al 10% y la otra mitad con peróxido de carbamida al 10%, nitrato de potasio al 3% y fluoruro de sodio al 0.11%, por un período de 14 días.

Se concluyó que la adición de nitrato de potasio y flúor disminuyó significativamente la hipersensibilidad dental total reportada por los pacientes.⁴

- Leonard Jr. y col. (2004) tuvieron como propósito determinar si el uso previo de un agente desensibilizante compuesto de 3% de nitrato de potasio y 0,11% en peso de iones fluoruro, reducía la hipersensibilidad dentaria en una población de riesgo (hipersensibilidad dentaria preexistente) durante el blanqueamiento vital nocturno con peróxido de carbamida al 10%. Cuarenta sujetos participaron en este estudio a simple ciego, se les asignó al azar el agente desensibilizante y un gel placebo para su uso diario en cubetas por 30 minutos durante 14 días previos al tratamiento blanqueador. 41% del grupo que usó el desensibilizante presentó al menos 1 día de hipersensibilidad durante el tratamiento comparado con el 78% del grupo placebo. Este estudio sugiere que el uso de 3% de nitrato de potasio y 0,11% de flúor como agente desensibilizante durante 30 minutos 14 días antes del blanqueamiento reduce significativamente los casos de hipersensibilidad dental en grupos de riesgo.⁵
- Bowning y col. (2004) llevaron a cabo un estudio con 22 participantes tratados con un gel de peróxido de carbamida al 10% que además contenía nitrato de potasio y fluoruro de sodio, el agente debía permanecer un mínimo de 6 horas por noche durante 2 semanas.

Aproximadamente el 36% reportó hipersensibilidad durante la fase activa de blanqueamiento (primeros días). En total el 13,7% de los participantes presentó hipersensibilidad durante los 14 días que duró el tratamiento. Comparando resultados con estudios previos de incidencia de hipersensibilidad por el uso de peróxido de carbamida sin agentes desensibilizantes agregados, Browning demostró que se experimenta menos hipersensibilidad al añadir desensibilizantes concluyendo ser un método seguro que finalmente no interfiere con el proceso de aclaramiento dental.⁶

- Armênio (2006) realizó un estudio a doble ciego con la finalidad de evaluar la efectividad de un gel de fluoruro de sodio neutro al 1,23% como agente desensibilizante durante el blanqueamiento vital nocturno con peróxido de carbamida al 16%. Fueron 29 participantes, que se dividieron en dos grupos: el grupo experimental, que recibió el agente blanqueador y el flúor gel, y el grupo control que recibió el mismo gel blanqueador y un gel placebo. Los pacientes utilizaron el agente blanqueador por las noches y después el gel desensibilizante / placebo durante 4 minutos. La medición de la intensidad de la hipersensibilidad fue evaluada por medio de una escala del 0 al 3. Se utilizó el test de X^2 ($\alpha=0,05$) para comparar la incidencia de hipersensibilidad y el test de Kruskal-Wallis, para comparar la intensidad y duración de la hipersensibilidad. En cuanto a la hipersensibilidad dental, sólo 4 (13,8%) de los 29 pacientes no mostraron hipersensibilidad.

En cuanto a la incidencia de hipersensibilidad no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p=0.07$). El promedio de la intensidad de hipersensibilidad fue de 2,4 en el grupo control y 1,7 en el grupo experimental. Se concluyó que el gel de flúor disminuyó la intensidad de hipersensibilidad de los pacientes durante el periodo de tratamiento.⁷

- Haywood y col. (2005) evaluaron la eficacia del cepillado dental previo con un dentífrico desensibilizante durante el proceso de blanqueamiento diurno en cubetas con peróxido de hidrógeno al 9.5%, con agregado de nitrato de potasio, para disminuir la hipersensibilidad ocasionada por el tratamiento blanqueador. Se les entregó al azar, los dentífricos a cada paciente, a una mitad los que contenían nitrato de potasio y flúor y a la otra mitad un dentífrico solo a base de flúor, con la indicación de cepillarse 14 días previos y durante los 14 días que duraba el tratamiento blanqueador. Todos los días, al finalizar la sesión de 30 minutos de blanqueamiento, los pacientes contestaban un cuestionario para evaluar la aparición de hipersensibilidad y la intensidad de ella. De un total de 202 pacientes el 58% del grupo que usó el dentífrico desensibilizante estuvo libre de hipersensibilidad en comparación del 42% del otro grupo. Se concluyó que el cepillado previo y durante el tratamiento blanqueador con un dentífrico desensibilizante podría ayudar en el manejo de la hipersensibilidad.⁸

- Browning y col. (2008) compararon la sensibilidad ocasionada por blanqueamiento dental nocturno en 5 grupos de personas utilizando como agente blanqueador al peróxido de carbamida al 10%. El primer grupo utilizó el agente blanqueador sin desensibilizante, el segundo grupo usó el agente blanqueador más nitrato de potasio al 3%, el tercer grupo el agente blanqueador más nitrato de potasio al 0.5%, el cuarto grupo el mismo agente blanqueador más nitrato de potasio al 0.5% y fluoruro de sodio al 0.25% (Opalescence PF al 10%), finalmente al quinto grupo se le asignó un gel placebo. Se encontró diferencia significativa de sensibilidad entre los grupos. Entre el tercer, cuarto y quinto grupo no se encontró diferencia significativa. Se encontró diferencia significativa entre el primer y tercer grupo. Finalmente tampoco hubo diferencia significativa entre el primer y segundo grupo. Por lo tanto se llegó a la conclusión de que la adición de un pequeño porcentaje de nitrato de potasio a un blanqueador mostró una reducción significativa de hipersensibilidad post operatoria sin interferir en la eficacia del agente blanqueador.⁹

2.2 BASES TEORICAS

La estética dental mediante diferentes técnicas se concentra en modificar tres características propias de los dientes: tamaño, forma y color. Esta última característica esta relacionada con el blanqueamiento.¹⁰

El color puede describirse de acuerdo con los términos de Munsell de matiz, valor y croma.¹¹

1. DIMENSIONES DEL COLOR¹²

- Matiz

Propiedad asociada al color del objeto, por ejemplo si es verde, rojo o azul. Es el nombre del color en su forma más simple y pura.

- Valor

Se refiere a la luminosidad del objeto, de su brillantez o proximidad al blanco. Es posible separar el color en grados “luminosos” y “oscuros”. La luminosidad se mide de manera independiente del matiz del color. Esto quiere decir a mayor valor hay mayor cantidad de blanco y a menor valor, mayor de negro. El valor tiene una escala del 1 al 10 según el sistema de medida del color de Munsell.

- Croma

Es el grado de saturación (intensidad) o pureza de un matiz en particular.

Los dientes tienen un croma más alto en cervical y más bajo en incisal. Los caninos tienen un croma más alto que los laterales y centrales. Describe la fuerza de un color a nivel que cambia, por ejemplo, de rosa a carmesí.¹¹

Cabe resaltar que el blanqueamiento dental no actúa sobre el matiz, únicamente sobre el valor y el croma.¹⁰

1.1 El color del diente ¹¹

La apariencia de la dentición es motivo de preocupación para un gran número de personas que buscan tratamiento dental, siendo el color de los dientes de particular importancia estética.

Los dientes suelen estar compuestos por una serie de colores y diversos grados de color se producen en cada diente desde el margen gingival hacia el borde incisal. El margen gingival a menudo tiene un aspecto más oscuro, debido a la aproximación de la dentina por debajo del esmalte. En la mayoría de la gente los dientes caninos son más oscuros que los incisivos centrales y laterales, mientras que la gente joven se caracteriza por tener dientes claros, especialmente en la dentición temporal.

Los dientes se vuelven más oscuros con el cambio fisiológico de la edad, esto puede deberse, en parte por el establecimiento de dentina secundaria, la incorporación de pigmentaciones extrínsecas y el gradual desgaste de esmalte que permite una mayor influencia del color de la dentina subyacente.

El desgaste dentario y la recesión gingival también pueden afectar directa o indirectamente al color dentario.

2. PIGMENTACIONES DENTARIAS

Se ha producido un reciente aumento en el interés del tratamiento de pigmentaciones como lo demuestra el aumento en el número de agentes blanqueadores dentarios que figuran en el mercado. Es importante por lo tanto el diagnóstico correcto de la causa de pigmentación, ya que, invariablemente, tendrá un profundo efecto en los resultados del tratamiento. Parece razonable, por lo tanto, que el odontólogo general tenga en conocimiento la etiología de las pigmentaciones dentarias.^{7,10,13,14}

Las discromías dentales pueden ser atribuidas generalmente a dos factores causales: factores extrínsecos y factores intrínsecos.

- **Factores extrínsecos**

Entre los responsables de la coloración exógena del elemento dentario, tenemos a: la película adquirida, los alimentos, las bebidas, el tabaco, el sarro y los productos tópicos como enjuagatorios a base de clorhexidina.¹³

La película adquirida, concretamente la que se halla en la capa más superficial del diente, contiene algunas sustancias proteicas que pueden interactuar, mediante sus cargas positivas, con las sustancias cromóforas cargadas negativamente presentes en los alimentos y en las bebidas; éste es uno de los mecanismos de decoloración de los elementos dentales.^{13,15}

- Factores intrínsecos

Son los responsables de pigmentaciones endógenas y por lo tanto están presentes dentro de la estructura dentaria. Esto puede ser debido a la ingestión de antibióticos, como en el caso de tetraciclinas o compuestos fluorados, por traumas provocados, hemorragias pulpares que al transformar la hemoglobina en metahemoglobina pigmentan de un tono oscuro al diente, o por la obturación incompleta de la cámara pulpar durante el tratamiento endodóntico.

La decoloración fisiológica de los dientes depende principalmente del grosor del esmalte. Así pues es necesario evaluar con una anamnesis detenida la verdadera naturaleza de la discromía con el fin de realizar el tratamiento estético más idóneo. Por motivos obvios, las discromías de naturaleza exógena son más fácil de tratar mediante técnicas de limpieza superficial respecto a las discromías de naturaleza endógena que son más complicadas de remover requiriendo procedimientos más trabajosos; asimismo también es importante tener en cuenta la edad del paciente: los dientes jóvenes se aclaran con mayor facilidad, quizá debido a la mayor accesibilidad de los espacios interprismáticos del esmalte.

Además las pigmentaciones neoformadas se pueden eliminar más fácilmente respecto a las de larga duración.¹³

2.1 Clasificación de las pigmentaciones dentarias

El color de los dientes está influenciado por una combinación de su color intrínseco y la presencia de manchas extrínsecas que se pueden formar en la superficie dentaria.¹⁶

La porción coronal del diente esta compuesta por esmalte, dentina y pulpa. Cualquier cambio en estas estructuras es susceptible de provocar una alteración en la apariencia exterior de los dientes causada por la transmisión de la luz y de sus propiedades de reflexión. La apariencia de los dientes depende de la calidad de la luz reflejada y es también, como consecuencia, dependiente de la luz incidente. Históricamente, las decoloraciones dentarias han sido clasificadas de acuerdo a la ubicación de la pigmentación, que podría ser intrínseca o extrínseca. También merece considerar una nueva categoría que va de acuerdo a la internalización de las pigmentaciones.¹¹

A. Pigmentación intrínseca

La formación de pigmentaciones intrínsecas ocurre durante el desarrollo dentario, lo que resulta en una alteración de las propiedades de transmisión de la luz a la estructura del diente.¹¹

El color intrínseco del diente esta asociado a la dispersión de luz y a las propiedades de absorción del esmalte y la dentina, finalmente son las propiedades de la dentina las que juegan un rol importante al determinar de manera general el color del diente.¹⁴

Las pigmentaciones intrínsecas se producen a raíz de un cambio estructural en la composición o espesor de los tejidos duros dentales. Una serie de enfermedades metabólicas y sistémicas se sabe afectan al desarrollo de la dentición provocando pigmentaciones como consecuencia. También se reconocen factores locales, tales como las lesiones por trauma.^{11,15}

- *Alcaptonuria*: Este error innato deviene del metabolismo incompleto de la tirosina y la fenilalanina, que promueve la acumulación del ácido homogentísico. Esto afecta a la dentición permanente ocasionando una pigmentación marrón.
- *Porfiria eritropoyética congénita*: Es un trastorno metabólico raro, autosómico, recesivo de un error en el metabolismo de la porfirina que conduce a la acumulación de porfirinas en la médula ósea, glóbulos rojos sanguíneos, orina, heces y dientes. El resultado es una pigmentación rojo-marrón mostrando en los dientes afectados un color rojo fluorescente bajo la luz ultravioleta.
- *Hiperbilirrubinemia congénita*: La descomposición de los productos de la hemólisis provocaría una pigmentación de color amarillo-verde.

La ictericia neonatal leve es relativamente común, pero la hemólisis masiva por incompatibilidad del factor RH dará lugar a la deposición de pigmentos biliares en tejidos dentales calcificados, particularmente de la línea neonatal.

- *Amelogénesis imperfecta*: En esta condición hereditaria, la formación del esmalte se ve perturbada durante el proceso de mineralización o de formación de la matriz clasificándose de acuerdo a ello. Existen 14 diferentes subtipos, la mayoría se heredan como un carácter autosómico dominante o vinculado a X con diversos grados de expresividad. La aparición depende del tipo de amelogénesis imperfecta, variando de la relativamente leve hipomadura o "mancha blanca" de esmalte a las más graves de hipoplasia hereditaria, de esmalte delgado, duro, de apariencia amarilla a marrón-amarillo.
- *Dentinogénesis imperfecta*: Los defectos genéticos de la dentina pueden ocurrir a través de la influencia del medio ambiente. Los defectos determinados genéticamente pueden estar de forma aislada o asociada a una enfermedad sistémica. La principal condición relacionada únicamente a la dentina es la Dentinogénesis imperfecta tipo II (dentina opalescente hereditaria). Ambas denticiones se ven afectadas pero suele ser más severa en la dentición primaria. Los dientes son azulados o marrones, y muestran opalescencia en transiluminación.

Las cámaras pulpaes a menudo se obliteran y la dentina se somete a un rápido desgaste a la vez que el esmalte se astilla se expone la unión amelodentinaria. Una vez que está expuesta la dentina, los dientes muestran rápidamente una pigmentación marrón, probablemente por la absorción de cromógenos en los poros dentinarios.

- *Tinción por tetraciclina:* La administración sistémica de tetraciclinas se asocia con la deposición de tetraciclina en los huesos y tejidos dentales calcificados. Ibsen y Urist sugirieron que la tetraciclina y sus homólogos tienen la capacidad de formar complejos con iones de calcio dentro de la superficie de los cristales de hidroxipatita de huesos y tejidos dentales. Se ha demostrado que la dentina tiende a estar mucho más afectada que el esmalte. La tetraciclina es capaz de atravesar la barrera placentaria por lo que debe ser evitada en la semana 29 de gestación hasta el término para prevenir su incorporación en los tejidos dentales. Dado que los dientes permanentes continuarán desarrollándose en el lactante y niño pequeño hasta los 12 años de edad, debe evitarse la administración de tetraciclina en niños menores con esta edad, así como durante la lactancia materna. Los cambios de color envueltos dependerán de la medicación utilizada, dosis y periodo de tiempo durante el cual se administró el medicamento. Los dientes afectados por tetraciclinas tienen una apariencia amarillenta a marrón-gris siendo peor durante la erupción y disminuye con el tiempo.

La exposición a la luz cambia el color a marrón, siendo particularmente más susceptibles los dientes anteriores.

- *Fluorosis*: La asociación entre la ingesta de fluoruro y su efecto sobre el esmalte fue observado por Dean en 1932. Esto puede hacerse endémico por los suministros de agua natural o de fluoruros administrados en enjuagues bucales, pastillas o pastas dentífricas como suplementos. La gravedad está relacionada de acuerdo a la edad y la dosis, la dentición primaria y secundaria. En la fluorosis endémica se ven afectadas ambas denticiones. El esmalte es frecuentemente afectado, variando de zonas punteadas a opacidades moteadas, mientras que el color del esmalte va de un color blanco a marrón oscuro o negro. El marrón/negro es posterior a la erupción y, probablemente causado por la internalización de la mancha extrínseca en el esmalte poroso. El fluoruro sólo causa fluorosis en concentraciones superiores a 1 ppm en el agua potable y no se distingue clínicamente o histológicamente de cualquier otro tipo de esmalte de tipo hipoplásico o hipomineralizado.
- *Hipoplasia del esmalte*: Esta condición puede ser localizada o generalizada. La causa más común de hipoplasia del esmalte localizada es probablemente la que se produce tras un traumatismo o infección durante la dentición temporal. Tal deterioro localizado del germen dentario produce a menudo un defecto de hipoplasia del esmalte, que puede estar relacionado por orden cronológico a la lesión.

Pueden ocurrir disturbios en el desarrollo del germen dentario por un gran número de condiciones materno-fetales, por ejemplo por la deficiencia de vitamina D, la infección por rubéola, la ingesta de drogas durante el embarazo y en condiciones pediátricas de hipocalcemia. Pueden haber agujeros o ranuras que predisponen a las manchas extrínsecas del esmalte en la región de dientes afectados, y luego a menudo volverse internos.

- *Productos hemorrágicos pulpaes:* La pigmentación de los dientes tras un trauma grave se considera como resultado de hemorragia pulpar. La hemólisis de los glóbulos rojos puede seguir y liberar el grupo Hem de la hemoglobina para combinarse con el tejido pulpar putrefacto y formar sulfuro de hierro de pigmentos negros.
- *Reabsorción radicular:* La reabsorción radicular a menudo es clínicamente asintomática, sin embargo, en ocasiones, la primera característica es la presentación de una coloración rosa en el límite amelocementario. La reabsorción radicular siempre comienza en la superficie de la raíz, visto a partir del aspecto pulpar o periodontal, como reabsorción radicular interna o externa, respectivamente. Puede ser difícil de localizar una cavidad resorptiva radiográficamente solo hasta que llegue a un determinado tamaño.

- *Envejecimiento:* El medio natural por el que se establece dentina secundaria afecta las propiedades en que la luz se transmite resultando en un gradual oscurecimiento de los dientes con el paso de la edad.

B. Pigmentación extrínseca

Las pigmentaciones extrínsecas se encuentran fuera de los tejidos dentarios instalándose en la superficie del diente o en la película adquirida.¹¹ Algunas personas parecen ser más susceptibles que otras a este tipo de pigmentaciones. Las razones son multifactoriales, probablemente dependa de la morfología superficial del diente, composición de proteínas salivales, dieta, historia de tabaquismo, y del interés en la práctica de la higiene oral que desempeña un rol importante en la naturaleza y extensión de la decoloración extrínseca.¹⁵

Las causas de las pigmentaciones extrínsecas se pueden dividir en dos categorías; los compuestos que se incorporan en la película y producen una mancha como resultado de su color básico, y aquellos que llevan a pigmentaciones causadas por la interacción química en la superficie del diente. La tinción directa tiene una etiología multifactorial debido a cromógenos derivados de fuentes de la dieta o que habitan en la boca. Estos cromógenos orgánicos son tomados por la película adquirida y el color impartido estará determinado por el color natural del cromógeno. El fumar y mascar tabaco se sabe causa pigmentaciones, así como el té y café.^{11,13}

Se concluye entonces que el color que se observa en el diente deriva de los compuestos polifenólicos que proporcionan el color en los alimentos.^{11,15}

La pigmentaciones dentarias extrínsecas por lo general han sido clasificadas de acuerdo a su origen, ya sea metálico o no metálico.¹¹

- *Manchas no metálicas:* Las manchas extrínsecas no metálicas son absorbidas en la superficie dentaria, tales como los depósitos de placa o película adquirida. Los posibles agentes etiológicos incluyen componentes de la dieta, bebidas, tabaco, enjuagues bucales y otros medicamentos. Se han citado bacterias cromógenas en niños.
- *Manchas metálicas:* Las manchas extrínsecas dentarias pueden estar asociadas a la exposición ocupacional de sales metálicas así como a una serie de medicamentos que contengan sales de metales. Están bien documentadas las características manchas negras en dientes de personas que usan suplementos de hierro y trabajadores de fundiciones de hierro. El cobre de enjuagues bucales y circunstanciales del sector industrial de trabajadores en contacto con el metal, provoca una mancha verde. Una serie de otros metales se han asociado a cambio de color, tales como el permanganato de potasio que produce un color violeta a negro cuando se utiliza en enjuagues bucales; el de nitrato de plata utilizado también en odontología produce un color gris.

Las manchas extrínsecas se tienden a formar en áreas de los dientes que son menos accesibles al cepillado y a la acción abrasiva de pastas dentales. La utilización de determinados agentes catiónicos como clorhexidina, o sales metálicas de estaño y hierro también promueven la formación de estas manchas.¹⁶

C. Pigmentación interna¹¹

La pigmentación interna se produce por la incorporación de manchas extrínsecas dentro de la sustancia dentaria tras su desarrollo. Se produce en defectos del esmalte y en la superficie porosa de la dentina expuesta. Pueden ser clasificadas bajo el nombre de “desarrollo y adquirida”.

- Defectos del desarrollo: Los defectos más importantes están considerados en el marco de "pigmentaciones dentarias intrínsecas". Como se describe estos defectos de desarrollo crean su propio cambio de color en los dientes por la influencia de la transmisión de la luz a través de la dentina y el esmalte. Sin embargo, post erupción, las manchas extrínsecas pueden penetrar en el esmalte ya sea debido al aumento de la porosidad del esmalte, o la presencia de defectos de esmalte. Estos ejemplos que incluyen la fluorosis y otras condiciones del esmalte resultan en hipoplasia de esmalte o hipocalcificación.

Alternativamente, el desarrollo de los defectos puede exponer la dentina, ya sea directamente o posterior causado por la pérdida de esmalte en la dentinogénesis imperfecta. Los cromógenos son capaces de entrar en la dentina directamente o facilitado por el sistema tubular.

- Defectos adquiridos: El desgaste, las enfermedades dentarias y de los tejidos de soporte se producen durante toda la vida, todo lo cual puede conducir directa o indirectamente a la pigmentación de dientes. Además, están las reparaciones en restauraciones dentarias que pueden influir en el color de los dientes.

2.2 Moléculas responsables del color: características estructurales¹

Los pigmentos y colorantes provenientes de lo que ingerimos y bebemos son capaces de penetrar en los dientes a lo largo de los años. Un pigmento es simplemente una sustancia colorida que se compone de un grupo cromóforo de moléculas que pueden o no unirse a las sustancias orgánicas en los espacios interprismáticos del esmalte. Mientras que un colorante es un pigmento con grupos reactivos que pueden unirse a la materia orgánica. Puede ser un grupo OH (grupo hidróxido-colorante ácido) o un grupo NH (grupo amino-colorante básico). Si dos grupos OH están juntos en una molécula, sales metálicas solubles de cromo, cobre, cobalto, hierro o calcio pueden formar compuestos que proporcionan diferentes colores. Al aumentar el tamaño de las moléculas del colorante, generalmente se aumenta la afinidad del colorante a la sustancia orgánica.

La erradicación de las manchas, según su etiología, podrá ser manejada por el odontólogo que ofrece diversidad de tratamientos para la mejora de la estética dental como es el caso del blanqueamiento.

Hay muchos pacientes que son candidatos al blanqueamiento, incluyendo aquellos cuyos dientes han padecido el cambio de color con la edad, personas que nacieron con dientes pigmentados, personas con manchas por alimentos cromógenos como el té y el café, personas con manchas de nicotina, y las inducidas por drogas tales como manchas por tetraciclina; personas con dientes pigmentados por trauma y personas que tienen manchas por fluorosis.¹⁷

3. BLANQUEAMIENTO DENTAL

La limpieza actual y la tecnología del blanqueamiento dental pueden ser clasificadas en dos tipos: 1) tecnología designada solo a remover manchas extrínsecas superficiales a través de abrasión mecánica; y 2) tecnología designada a remover ambas pigmentaciones extrínsecas e intrínsecas a través de medios químicos.^{13,15}

3.1 BLANQUEAMIENTO MECÁNICO

Utiliza varias sustancias abrasivas que, en forma de polvos microfinos, se incluyen dentro de pastas dentífricas u otros materiales de uso profesional. Entre las sustancias abrasivas destacan: el carbonato de calcio (CaCO_3), hidrogenocarbonato (HCO_3) o bicarbonato de sodio (NaHCO_3), fosfato de calcio dibásico USP ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), dióxido de silicio (SiO_2), alúmina (Al_2O_3), alúmina hidratada $\text{Al}(\text{OH})_3$, metafosfato de sodio (NaPO_3).

3.2 BLANQUEAMIENTO QUÍMICO

Incluye todos aquellos agentes capaces de disgregar los grupos cromóforos responsables de las pigmentaciones dentarias, aclarando la superficie externa de los dientes, entre ellos destacan: el peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno, perborato de sodio. Generalmente los productos que se encuentran actualmente en el comercio utilizan el sistema de oxidación; este sistema es capaz de romper los enlaces dobles de los compuestos orgánicos que hay dentro de la matriz del esmalte, impidiendo así la emisión del color.¹³

El blanqueamiento dental químico puede ser realizado con agentes utilizados en consultorio y/o por productos de uso casero o ambulatorios que son administrados por los propios pacientes tras seguir las indicaciones del odontólogo o también por productos libres adquiridos en el mercado (Over the counter OTC).

Preparaciones para blanqueamiento casero de uso profesional y para consumidores están disponibles en pastas o geles que son usados en férulas, líquidos para pintar, tiras y enjuagues. Los productos de uso casero generalmente contienen peróxido de carbamida o peróxido de hidrógeno,^{15,18} siendo el oxígeno el elemento principal generador del mecanismo de blanqueamiento.

- Oxígeno¹⁴

El oxígeno es un elemento biradical cuya función es participar en la producción metabólica de energía a partir de la generación de ATP por la ruta de fosforilación oxidativa, especialmente en la cadena transportadora de electrones. Participa también en la producción de las especies reactivas de oxígeno responsables del daño a las membranas celulares, los aminoácidos y proteínas, los carbohidratos y los ácidos nucleicos. Entre las principales especies reactivas de oxígeno están el radical hidroxilo (OH), el superóxido (O_2^-) y el peróxido de hidrógeno (H_2O_2), cuyas reacciones se presentan en la Figura 1. Otras rutas alternativas sugieren la formación de radicales libres a partir de la reacción de Fenton (Fig. 1), que involucra la presencia de iones y subespecies metálicas y a partir de la reacción de Haber-Weiss (Fig. 1) que genera (OH) a partir de peróxido de hidrógeno y superóxido.

Este mecanismo se da de forma natural en las reacciones celulares contra cuerpo extraño, sin embargo pese a su elevada efectividad para dañar estructuras biológicas no afecta directamente a las células asociadas en la respuesta inmune debido a mecanismos de control disponibles en la célula sana que involucran la descomposición del H_2O_2 a O_2 y H_2O por la acción de enzimas como la superóxido dismutasa, catalasa y glutamato peroxidasa, así como de vitaminas como el tocoferol (E), los carotenos (A), y el ácido ascórbico (C).

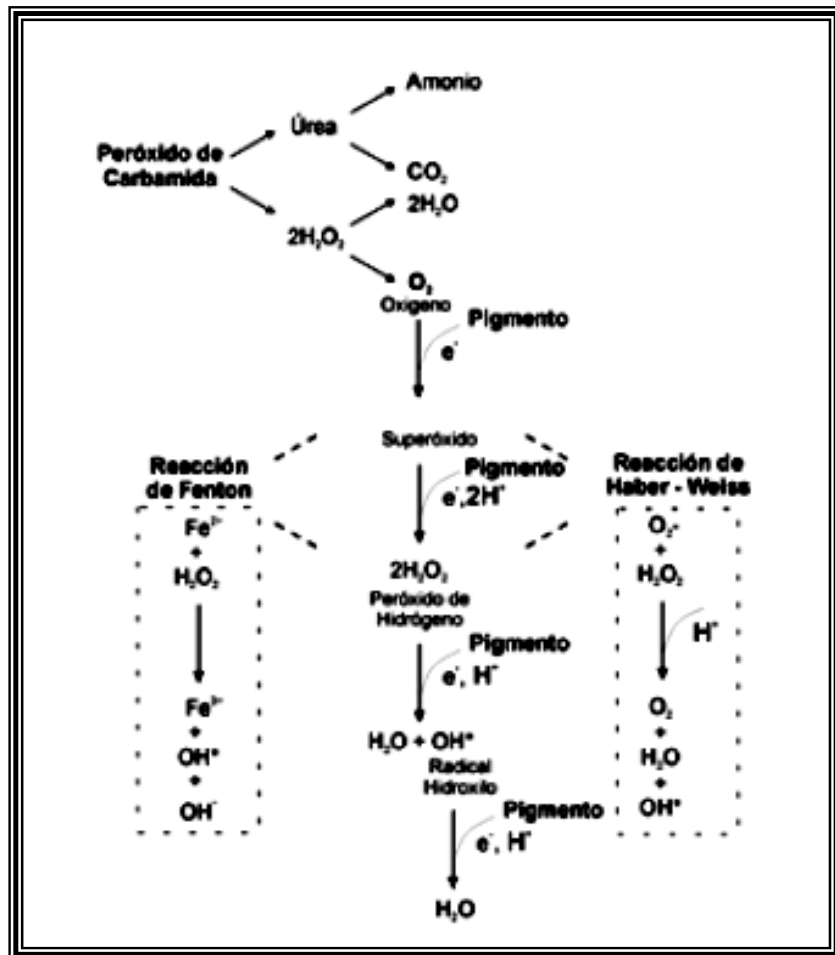


Figura 01

Oxidación del peróxido de carbamida

y otras reacciones acopladas que producen radicales libres

A lo largo de la historia diversos autores han descrito la técnica de blanqueamiento, este resumen se basó en su descripción: ¹

AÑO	AUTORES	TÉCNICA
1877	Chapple	Primer relato publicado sobre blanqueamiento dental usando ácido oxálico.
1879	Taff	Hipoclorito de sodio
	Atkinson	Solución de Labarrequé (solución clorada).
1884	Harlan	Primer informe de uso de peróxido para el blanqueamiento denominándolo dióxido de hidrógeno.
1895	Varios	Experimentos con corriente eléctrica para acelerar el proceso.
1911	Rossental	Sugirió el uso de ondas ultravioletas.
1916	Walter Kane	Ácido hidroclorehídrico al 18% para fluorosis.
1918	Abbot	Introdujo la combinación de superoxol asociado a calor y luz.
1984	Zaragoza	Introdujo blanqueamiento de las arcadas superior e inferior simultáneamente con 70% de H₂O₂ y calor.
	Jordan	Preconizó el blanqueamiento con ácido fosfórico al 37% previamente al blanqueamiento.
1987	Feinman	Peróxido de hidrógeno al 35% con lámpara de alta intensidad.
1989	Haywood y Heymann	Describen el blanqueamiento casero con peróxido de carbamida al 10%.
1992	Hanosh y Hanosh	Describen el blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% gel, con activación dual (química y luz visible).
En los noventas	Varios	Peróxido de hidrógeno al 35% asociado al plasma de xenón o láser argón.

3.2.1 Agentes blanqueadores

Son sustancias altamente oxidantes, entre estos agentes oxidantes principalmente tenemos al: peróxido de hidrógeno, perborato de sodio y peróxido de carbamida.¹⁹

Las formulaciones más recientes son a base de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno.¹³

Debido a su naturaleza química inestable, los agentes blanqueadores tienen una vida media corta. Para asegurar un efecto máximo deben usarse productos frescos, almacenarse a temperatura baja y preferiblemente en contenedores que no permitan pasar la luz.¹⁹

3.2.1.1 Mecanismo de acción de los Agentes Blanqueadores

El proceso básico del blanqueamiento involucra una reacción de oxidoreducción, proceso químico conocido como redox, mediante el cual los materiales orgánicos son convertidos en dióxido de carbono y agua. Para que esta reacción ocurra es necesaria la presencia de un agente reductor y de un agente oxidante.¹⁹

- Agente reductor

Corresponde a la sustancia a que será sometida a blanqueamiento, es decir compuestos con anillos de carbono altamente pigmentados usualmente amarillos con enlace doble, los que son abiertos y transformados en compuestos de carbono más simples, que al continuar el proceso son convertidos en grupos hidroxilo, de tipo alcohol, generalmente incoloros. Por lo tanto dependiendo de la coloración de los dientes el blanqueamiento puede comenzar oxidando compuestos con anillos altamente pigmentados o bien compuestos con cadenas de enlace doble, obteniéndose entonces el efecto aclarador por la formación de compuestos incoloros y posteriormente una prolongación del proceso por el efecto residual y el efecto especular del oxígeno atrapado en la estructura dentaria.^{10,19}

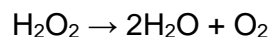
- Agente oxidante

Corresponde al agente que provoca el efecto aclarador, el peróxido de hidrógeno, el cual puede actuar tanto como oxidante, ganando electrones y como reductor produciendo electrones; debido que presenta un carácter anfótero gracias a su grupo O_2 . Sin embargo, en el proceso de blanqueamiento su acción es como oxidante, al tener radicales libres con electrones no pareados correspondientes al oxígeno, los cuales comparte produciéndose su reducción.¹⁹

- Peróxido de hidrógeno

El peróxido de hidrógeno es el agente blanqueador utilizado en la mayoría de las técnicas de blanqueamiento. Su movimiento libre a través del diente se debe a su bajo peso molecular (30g/mol).^{1,19}

Los peróxidos son un grupo de compuestos inorgánicos que contienen enlace doble; en solución básica se descompone en la siguiente reacción:



Su forma más estable resulta ser la no disociada, la cual se vuelve estable mediante la introducción de agentes quelantes capaces de enlazar los iones metálicos libres.¹³

Se presenta en forma de solución o gel, siendo aplicado en diferentes concentraciones, según el tipo de tratamiento al cual el elemento dental será sometido.¹⁹

- Peróxido de carbamida

El peróxido de carbamida o peróxido de urea es un peróxido de tipo orgánico. Se desdobla en peróxido de hidrógeno y urea en proporciones equimoleculares; presenta propiedades aclaradoras y antisépticas. Su fórmula química es la siguiente:



El peróxido de hidrógeno representa el componente activo, en cambio la urea se descompone en dióxido de carbono y amonio, manteniendo el pH de la preparación a un promedio de 6.5 a 6.8, disminuyendo así el riesgo de disolución del esmalte. El peróxido de carbamida, a diferencia del peróxido de hidrógeno, es un sistema muy estable al paso del tiempo y es capaz, como ya hemos dicho, de liberar urea. También es eficaz en el tratamiento de los dientes desvitalizados.¹³

En base a estos agentes blanqueadores existen tres enfoques fundamentales en el blanqueamiento: blanqueamiento ambulatorio o casero supervisado nocturno, en consultorio con una variante denominada “power bleaching” y productos de mercado (OTC) como dentífricos y enjuagues.^{16,20}

Según el estado pulpar los métodos de blanqueamiento se clasifican como blanqueamiento para dientes vitales y blanqueamiento para dientes no vitales.¹⁹

El procedimiento para aclarar los dientes vitales se puede realizar a partir de la técnica ambulatoria y de consultorio; la primera consiste en cargar una cubeta de acetato con peróxido de carbamida por unas horas en la noche durante varios días y la segunda usa el peróxido de hidrógeno por lo común en una concentración del 35% durante 45 a 60 minutos en el consultorio dental. Algunos reportes describen que la aplicación de fuentes externas como lámparas de curado, láser y calor en la técnica de consultorio catalizan la reacción mejorando la eficiencia del procedimiento mas no su resultado final.¹⁴

Ambos métodos, el de consultorio y casero, alcanzan varios grados de blanqueamiento en un periodo de tiempo. La cantidad de aclaramiento dependerá de la duración del tratamiento, concentración del oxidante, etiología de la mancha, de los dientes de cada paciente y del cumplimiento y mantenimiento de una dieta libre de alimentos cromógenos.^{15,21}

- Perborato de sodio

Es un polvo que, para producir acción blanqueadora, debe entrar en contacto con la humedad, descomponiéndose en peróxido de hidrogeno. También es muy utilizado en el consultorio, asociado al peróxido de hidrogeno al 35% con la finalidad de disminuir la agresividad de éste.¹⁹

3.2.1.2 Componentes²²

- Agente espesante

El carbopol (carboxipolimetileno) es un polímero de ácido poliacrílico, la trolamina (trietanolamina), que es el agente neutralizante, se añade con frecuencia al carbopol para aumentar el pH de los geles de 5 a 7. Las soluciones que contienen carbopol, como Opalescence, liberan el oxígeno lentamente, mientras que aquellos que no lo contienen, son soluciones de liberación rápida de oxígeno. Las soluciones de liberación rápida de oxígeno liberan una cantidad máxima de oxígeno en 1 hora, mientras que las soluciones lentas requieren de 2 a 3 horas para una liberación máxima de oxígeno, manteniéndose activo por mas de 10 horas.

El carbopol eleva la viscosidad del material blanqueador. Su naturaleza tixotrópica permite una mejor retención de la liberación lenta del gel en la férula por lo que se requiere menos material blanqueador para el tratamiento. La viscosidad también mejora su adherencia al diente.¹³

El carbopol retarda la efervescencia al retardar la tasa de liberación de oxígeno.

Por lo tanto los agentes espesantes permanecen sobre los dientes al proveer el tiempo necesario para que el peróxido de carbamida difunda en el diente.

El incremento de la viscosidad parece impedir que la saliva rompa el peróxido de hidrógeno pudiendo lograr resultados más efectivos. La difusión parcial en el esmalte parece también permitir en el diente un blanqueamiento más efectivo y penetrante.

- Urea

La urea es producida naturalmente por el cuerpo, se produce en las glándulas salivales y esta presente en la saliva y en el fluido crevicular. La urea se descompone en amoníaco y dióxido de carbono, ambos espontáneamente, o a través del metabolismo bacteriano. El efecto en el pH depende de la concentración de urea y del tiempo de su aplicación.

La urea se utiliza en los kits de blanqueamiento para:

- a. Estabilizar al peróxido de hidrógeno.
- b. Elevar el pH de la solución.
- c. Mejorar otras cualidades deseables, como efectos anticariogénicos, estimulación salival y propiedades en curación de heridas.

- Vehículo

El peróxido de carbamida esta formulado a base de glicerina la cual mejora la viscosidad y fácil manipulación de la preparación. Sin embargo, esto podría deshidratar al diente.

3.2.2 Técnicas de blanqueamiento químico en dientes vitales

Desarrollar el mayor tiempo de rendimiento, rentabilidad y un método seguro de aclarar dientes es la meta del blanqueamiento dental.²⁰

En la actualidad observamos el surgimiento de nuevos productos y aditamentos utilizados en el blanqueamiento dental, como son los geles de peróxido de carbamida en varias concentraciones: 10, 15, 16, 20, 22, 30 y 35%; materiales a base de peróxido de hidrógeno con doble activación, química y física; productos que asocian el peróxido de hidrógeno al de carbamida; productos específicos para ser utilizados con aparatos de luz halógena, arco plasma y aparatos láser.^{7,19,23}

Hay numerosos métodos y enfoques que han sido descritos en la literatura del blanqueamiento de dientes vitales.

3.2.2.1 Blanqueamiento en consultorio

A. Con peróxido de hidrógeno

Esta técnica, desarrollada por Ames en 1937, originalmente utilizaba la solución de peróxido de hidrógeno al 30%. Actualmente, con el lanzamiento de nuevos agentes blanqueadores a base de peróxido de hidrógeno en altas concentraciones, que varían del 30 al 50%, esta técnica nuevamente ha ganado importancia teniendo como principal ventaja la rapidez con que se obtienen resultados satisfactorios, que a menudo requieren sólo una sesión de tratamiento.⁷ El peróxido de hidrógeno es capaz de formar diferentes tipos de oxígeno activo, dependiendo de la temperatura, pH, luz y presencia de catalizadores.¹⁹

- Fuentes de luz

Estos agentes blanqueadores poseen activación química o física. Para esto se utilizan fuentes de luz (halógena, arco de plasma, LED asociados a láser de diodo, LED asociados a láser de argón, entre otros). El blanqueamiento ocurre rápidamente debido a la gran liberación de oxígeno de los agentes blanqueadores al ser activados.⁷

- Láser

La primera consideración que hay que hacer sobre esta indicación es que ningún láser produce efecto de blanqueamiento por sí mismo, simplemente acelera los procesos de descomposición del peróxido de hidrógeno.

Se han propuesto diferentes tipos de láser para este procedimiento, el más utilizado es el láser de Diodo. Otros que pueden ser de interés para esta indicación son el láser de Argón, el láser de Nd:YAG (neodimio: Itrio aluminio granate) con duplicador de frecuencia KTP (Potassium Titanyl Phosphate o fosfato de titanio y potasio), y la combinación de láser de CO₂ para calentar la mezcla y el láser de Argón para acelerar la descomposición del peróxido de hidrógeno. El blanqueamiento dental con láser no aporta otra ventaja que la reducción del tiempo de tratamiento, que sin duda se ha convertido en una buena herramienta de marketing. Con el empleo del láser, los tiempos de trabajo se ven reducidos respecto a la utilización de lámparas de luz halógena, sin embargo el grado de blanqueamiento obtenido no supera los resultados de otros procedimientos más clásicos.²⁴

La ventaja teóricamente es la capacidad de la fuente de luz de calentar el peróxido de hidrógeno, lo que aumenta la tasa de descomposición de oxígeno para formar radicales libres de oxígeno elevando la liberación de las moléculas contenedoras de pigmentos.

La luz es absorbida, dispersada, transmitida o reflejada por el material. La mayoría de blanqueadores que se han desarrollado para uso combinado con fuentes de luz incluyen en adición un activador o colorante para mejorar la absorción de luz o para reducir el calentamiento del diente.

Una elevación del 10°C en la temperatura ambiental dobla la velocidad de reacción y el proceso de blanqueamiento. El calor actúa como catalizador en la descomposición del agente blanqueador a productos oxidantes y aporta energía a la solución blanqueadora, haciendo más fácil su difusión en la estructura dentaria.¹⁹ Los clínicos que realizan el blanqueamiento vital en consultorio con la adición de una fuente de luz, necesitan considerar el agente blanqueador a ser utilizado, así como los riesgos potenciales asociados con el calentamiento del diente.^{7,25}

B. Con peróxido de carbamida (asistido)¹⁹

En esta modalidad de tratamiento se utiliza el peróxido de carbamida en concentraciones mayores, 22%, 35% ó 37%. Teniendo en vista el riesgo de ocurrencia de efectos adversos debido a la mayor concentración, estos materiales deben ser utilizados solamente en el consultorio bajo el control constante del profesional.

La técnica en consultorio está indicada para aquellos pacientes intolerantes al uso casero de peróxido de carbamida o que desean un resultado a corto plazo. Manchas extrínsecas o debido al envejecimiento, así como los casos de manchas internas por tetraciclina responden satisfactoriamente solamente al blanqueamiento asistido, esta técnica puede ser asociada al blanqueamiento casero en los casos de mayor severidad de la decoloración.

Durante el planeamiento del tratamiento blanqueador, el profesional puede utilizar cualquiera de las técnicas descritas anteriormente e incluso asociarlas, según sea el grado de la decoloración y la tolerancia del paciente.

- Power bleaching

Es la asociación entre la técnica de consultorio y la casera nocturna. Esta técnica puede ser realizada en pacientes que necesiten de un tratamiento con resultados rápidos o que hallan tenido dificultades con el método de blanqueamiento casero. Está indicada en pacientes que no responden al blanqueamiento vital nocturno, como en los casos de pacientes con dientes pigmentados por tetraciclina.⁷

3.2.2.2 Blanqueamiento dental nocturno

El gran impulso, con relación a los tratamientos blanqueadores dentales, ocurrió con la divulgación de la técnica de blanqueamiento casera nocturna, idealizada por Haywood y Heymann en el año de 1989.

A partir de entonces la técnica utiliza un gel de peróxido de carbamida, generalmente de bajo porcentaje, aplicado por el propio paciente, por intermedio de un molde individual termoplástico o cubeta hecha a la medida por un promedio de 2 semanas.^{3,16,23} Obtuvo aceptación general por los profesionales y pacientes en el tratamiento de los mas diversos tipos de alteraciones de color en dientes vitales, debido a su efectividad, practicidad, simplicidad y bajo costo.^{19,23,26}

La pregunta que uno siempre se hace es ¿cuanto tiempo se tarda en blanquear los dientes de manera efectiva? la respuesta es “se blanquea hasta que el diente este blanco” en otras palabras cada caso es diferente y la cantidad de tiempo necesario para lograr el resultado deseado puede variar de un paciente a otro.¹⁷ Mientras el aclaramiento continua se alcanza un punto en que solo existen estructuras hidrofílicas incoloras, este es el llamado punto de saturación de un material.¹⁰

- Punto de saturación

El punto de saturación se presenta cuando durante el aclaramiento se alcanza un punto en que solo estructuras decoloradas están presentes, hasta este punto la estructura del diente no cambia, solo se altera su color.

El proceso de blanqueamiento es sumamente lento en esta fase, pero si este continúa empezará a abrir los enlaces de carbono de proteínas, incluyendo a aquellas de la matriz del esmalte, y otros compuestos de carbono.

Los componentes con los grupos hidroxilo (normalmente decolorados) son rotos en partes más pequeñas. Luego se presentaría una rápida pérdida de esmalte, siendo este convertido en dióxido de carbono y agua, con la consiguiente pérdida de tejido dentario. Por lo tanto, dicho esto, es crítico detener el proceso antes del punto de saturación evitando la pérdida de material lo que generaría un diente quebradizo y de porosidad aumentada.^{10,19}

3.3 PERÓXIDO DE CARBAMIDA

En 1968, el Dr. William Klusmeier, ortodoncista, describió una técnica usando Gly-Oxide, peróxido de carbamida al 10%, como antiséptico oral. El colocó Gly-Oxide en posicionadores ortodónticos de algunos pacientes para mejorar su salud gingival y notó que el tratamiento dio lugar a blanqueamiento dental, así como mejora del tejido blando. En 1972, el cambió a Proxigel, el cual también contenía peróxido de carbamida al 10%.

El primer producto comercialmente disponible de peróxido de carbamida al 10% específicamente para blanqueamiento dental fue comercializado por Ovni Internacional en 1989. El producto tuvo sus raíces en los hallazgos del Dr. John Munro, un odontólogo general que usó una solución de peróxido de carbamida al 10% para controlar la inflamación tras destartaje radicular en una férula de plástico formada al vacío y notó como resultado adicional dientes blanqueados.

Haywood y Heymann publicaron el primer estudio clínico de blanqueamiento dental usando Proxigel en cubetas personalizadas formadas al vacío. Esta es una técnica conocida como “blanqueamiento vital nocturno” un método de blanqueamiento de uso común hoy en día.^{14,27,28}

El peróxido de carbamida presenta una concentración que varía del 10% al 22% para blanqueamiento casero (pH al rededor de 6.5) y al 35% o 37% para “Inicio asistido de Blanqueamiento” (pH alrededor de 5.5).^{19,29}

Se ha demostrado que la concentración del agente blanqueador influye en la eficiencia del cambio de color, ya que las bajas concentraciones (5%) de peróxido de carbamida requieren más tiempo para obtener los mismos resultados que con altas concentraciones por tiempos cortos.^{14,19,30} Con la introducción de tantos agentes, varios con distintas concentraciones, los dentistas tienen muchas opciones cuando prescriben al blanqueamiento casero.³ Las mejoras, modificaciones y variaciones de la técnica clínica actual incluyen:¹⁹

- a) El uso de férulas blandas hechas a medida
- b) El uso de peróxido de carbamida al 5, al 10, al 15 o al 16 % o incluso de mayor concentración.
- c) Aplicación diaria de la solución durante uno o más intervalos de tiempo
- d) Aumento de la cantidad de carbopol

Sin embargo, aunque la técnica tuvo gran éxito inicialmente, la presencia de irritaciones y sensibilidad de los tejidos en algunos pacientes así como el prolongado tiempo requerido para obtener un aclaramiento dental, llevaron a que se desarrollara la técnica de blanqueamiento en el consultorio con resultados más acelerados durante el cambio de color.¹⁴

3.3.1 Mecanismo de blanqueamiento

Los agentes blanqueadores a base de peróxido de carbamida se constituyen de peróxido de hidrógeno unido a urea. La urea también tiene un bajo peso molecular (64g/mol) y se mueve libremente por el esmalte y la dentina. El peróxido de carbamida al 10% cuando entra en contacto con el agua (o saliva)^{19,23} se rompe en urea al 6.4% y peróxido de hidrógeno al 3.6%, mientras que el peróxido de carbamida al 15% se rompe en aproximadamente 5,4% de peróxido de hidrógeno²². La urea principalmente actúa como estabilizador de estos productos al darle un mayor periodo de conservación, liberación más lenta de peróxido de hidrógeno así como otros beneficios.¹⁷

La urea, a su vez, se descompone en dióxido de carbono y amoníaco. El amoníaco se combina con el agua creando NH_4OH (hidróxido de amonio), una sustancia alcalina que eleva el pH en la superficie del esmalte, compensando la acidez del peróxido de hidrógeno y tornando compatible el blanqueamiento.¹ El efecto antiplaca que se le adjudica al peróxido de carbamida se debe principalmente al aumento de pH debido a sus productos: dióxido de carbono y amoníaco, lo que obstaculizaría la formación de la placa en cuestión.¹³

El alto pH del amoníaco facilita el proceso de blanqueamiento lo que se explica por el hecho que, en solución básica, se requerirá menor energía de activación para la formación de radicales libres de peróxido de hidrógeno obteniéndose una velocidad de reacción mayor, resultando en una mejor producción comparada en un medio ácido.³¹

El peróxido de hidrógeno, que es el agente activo del blanqueamiento, es muy inestable y se disocia en agua (H_2O) y oxígeno (O_2), liberando radicales libres como el peridroxilo (HO_2) por periodos cortos.^{1,29}

El resultado del proceso de blanqueamiento depende principalmente de la concentración del agente blanqueador, de la habilidad del agente de alcanzar las moléculas cromóferas, y de la duración y número de veces que el agente esta en contacto con las moléculas cromóferas.^{15,30}

El tiempo en el que el agente blanqueador está en contacto con el tejido dentario es uno de los factores importantes. El peróxido de carbamida libera alrededor del 50% de su peróxido en las primeras 2 a 4 horas, y luego el resto en las próximas 2 a 6 horas.³² En general las casas comerciales recomiendan un tiempo mínimo de aplicación de dos horas.^{14,15} Los estudios de degradación del material blanqueador muestran que pasadas dos horas de aplicado el material en boca, se conserva el 52% de su porcentaje en peso y un 10% al cabo de diez horas.¹⁴

Los pacientes que están interesados en un blanqueamiento más rápido frecuentemente solicitan concentraciones más altas de peróxido de carbamida que la fórmula original al 10%. Si bien esto posiblemente acortará el tiempo de tratamiento, no se encuentran diferencias al cabo de 6 semanas ya que no hay una relación lineal (20% no es mas rápido que 10%). La principal desventaja de usar concentraciones altas es el incremento del nivel de hipersensibilidad, lo cual debe ser enfrentado.^{15,32}

3.3.1.1 Disociación del peróxido de carbamida¹

La química del agente blanqueador se basa primeramente en su habilidad para generar oxígeno activo, radicales libres, y solventes, particularmente el agua. El peróxido de hidrógeno se descompone en solución acuosa para formar radicales peridroxilo (HO_2) que son altamente reactivos, siendo extremadamente electrofílicos e inestables, los que atacan moléculas orgánicas para adquirir estabilidad, generando otros radicales. El peróxido de hidrógeno tiene ambas capacidades de oxidación y reducción, a través de la desnaturalización y degradación de proteínas las cuales forman polipéptidos, péptidos y aminoácidos de bajo peso molecular. El oxígeno activo actuaría sobre las cadenas peptídicas formando estos compuestos solubles en agua mientras que el oxígeno “burbujeante” mejoraría la remoción de la mancha.

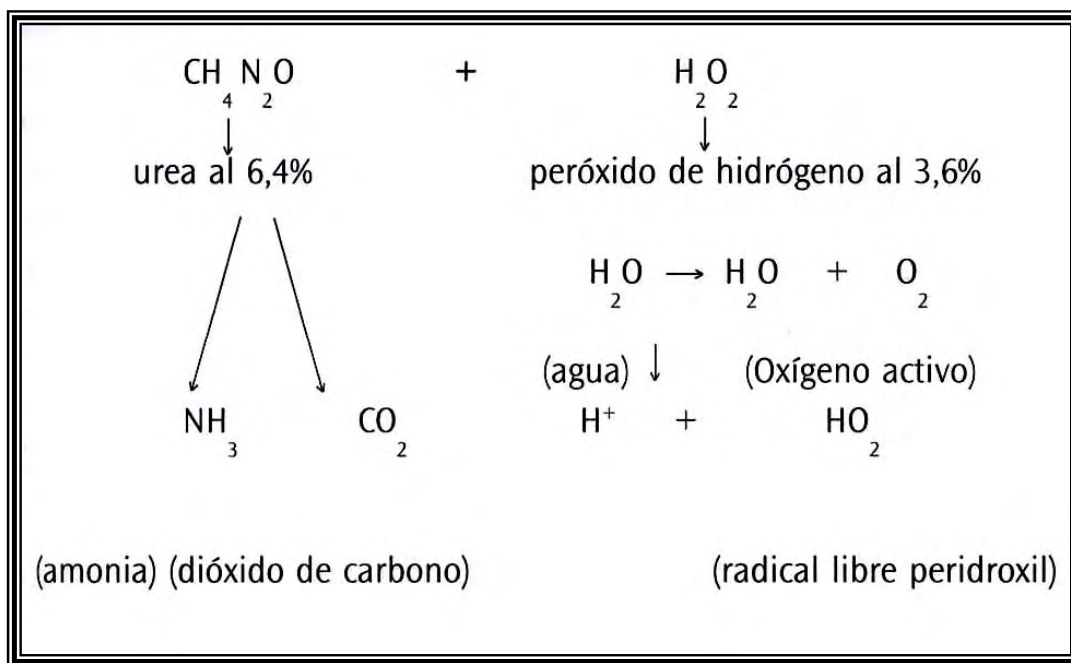
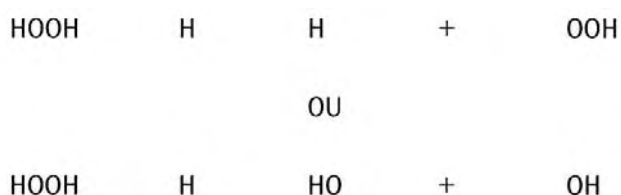


Figura 02. Disociación del Peróxido de carbamida al 10%

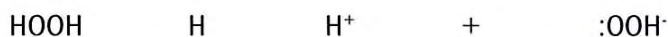
Los radicales pueden reaccionar fácilmente con enlaces no saturados provocando la mono o dihidroxilación de las conexiones. La oxidación de los dos enlaces de las proteínas puede romper la mancha (cadenas alifáticas macromoleculares) en moléculas menores, alterando la absorción de la luz de la molécula, tornando al compuesto capaz de absorber luz de longitud de onda más cortas que largas (compuestos incoloros).

El H_2O_2 puede formar varias especies diferentes de oxígeno activo, dependiendo de la temperatura, el pH, luz, cocatalizadores, presencia de materiales transitorios entre otros.

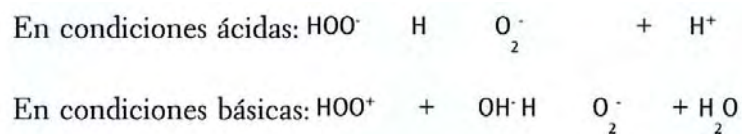
Cuando la reacción homolítica ocurre, los electrones compartidos se rompen dejando un electrón no compartido para producir radicales libres. Esta reacción se favorece por la luz y el calor:



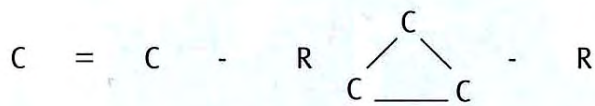
Cuando ocurre una reacción heterolítica, hay pérdida de protones dejando el par de electrones para producir el anión peridroxilo. Esta reacción se favorece por el aumento del pH:



Un tercer camino es la combinación de ambos para generar oxígeno activo que es al mismo tiempo un anión y un radical libre:



Se atrae el oxígeno activo a las áreas ricas en electrones de un alqueno (doble conexión) lo que forma epóxidos:



Los radicales son inestables y pueden formar alcoholes y cetonas correspondientemente. Los átomos de oxígeno transferido del H_2O_2 para hidrocarbonados estarán saturando o eliminando la doble conexión (perdiendo el color) y formando más componentes solubles que causan su retirada.

3.3.2 Métodos para valorar el color¹⁴

El color dental es la variable más importante por la que se evalúa los resultados del procedimiento antes, durante y después del blanqueamiento. La definición de color es compleja debido a que es una sensación que percibe el observador y una característica de las ondas electromagnéticas. El color como fenómeno de la luz no es una característica intrínseca de los objetos sino es el efecto visual de los rayos de luz pasando sobre ellos. El control del color en odontología es difícil debido a que es una tarea completamente visual, que puede ser afectada por muchos factores tales como las diferencias entre las personas para entender y percibir el color, la experiencia del observador, la luz y las cosas que rodean al objeto.

A. Sistemas

Existen diferentes tipos de sistemas para medir el color de los cuales los más usados son el Sistema Munsell y el Cielab (The Internacional Comisión on Illumination).

- Sistema Munsell

Compara el color percibido de un objeto y lo describe en un sistema de coordenadas tridimensionales donde se consideran las propiedades de matiz, valor y croma ya descritos.

- Sistema Cielab

El sistema Cielab por otra parte es un sistema internacional estandarizado para medir el color teniendo en cuenta al observador y la fuente de luz. Mide la emisión reflejada de colores independiente de la luz que los rodea y calcula los parámetros del color en tres ejes del espacio L, a y b. Donde “L” se refiere a la brillantez en un rango desde 0 (negro) hasta 100 (blanco), “a” para el color y la saturación en el eje rojo-verde y “b” para el color y la saturación en el eje azul-amarillo. Las diferencias totales de color pueden ser calculadas a partir de la siguiente expresión $\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$.

B. Evaluación del color

Con relación a la evaluación del color de los dientes, existen diferentes instrumentos como las guías de color, fotografías y espectrofotómetros.

- Guías de color

Es el instrumento más frecuentemente utilizado por el odontólogo para establecer el color y son numerosas las casas comerciales de materiales dentales que tienen disponible su propia guía de color como las guías de porcelana Vitapan clásica y Vitapan 3D Master de la casa comercial Vita.

La percepción subjetiva del clínico es otro factor que condiciona el resultado final de la valoración del color y que está afectada por aspectos como el estado de ánimo del operador, hora del día, estado del tiempo, color de las paredes del consultorio, del maquillaje y vestuario del paciente.

- Fotografía

Las fotografías son otro instrumento en el cual se apoya el clínico para establecer el color. Se hace un seguimiento registrando imágenes antes, durante y después del tratamiento de blanqueamiento o de rehabilitación. Lo ideal es la toma de los registros fotográficos bajo condiciones estandarizadas que incluyen la utilización constante de una misma cámara fotográfica en un mismo ambiente y con una distancia y fuente de luz iguales. Algunos estudios monitorean las manchas y los cambios de color en los dientes con imágenes que se obtienen con cámaras manuales o digitales como en el sistema Visual Shade.

- Espectrofotómetro

Este instrumento mide el color reflejado mediante una sonda con siete fibras ópticas, seis en el exterior encargadas de iluminar el objeto y una fibra central para leer el color reflejado y los datos son convertidos a las escalas que maneja el colorímetro Cielab. Estos instrumentos se han usado en la industria para la evaluación y especificación del color, también se han usado para medir las curvas espectrales de la porcelana y de los dientes extraídos.

Sin embargo su aplicabilidad en odontología es baja debido a su complejidad y a los costos de alta tecnología.

Según las normas de la American Dental Association (ADA), la efectividad clínica del blanqueamiento se puede presentar por la disminución de 2 unidades de una escala de color ordenada por su valor (luminosidad), según especificaciones del fabricante.²⁶

3.4 Efectos secundarios

El blanqueamiento de dientes vitales se ha convertido en un procedimiento común en la odontología, sin embargo el difícil acceso a la información en nuestro medio ha provocado el uso indiscriminado de las sustancias y técnicas blanqueadoras.

La mayoría de los estudios de blanqueamiento para dientes vitales han evaluado el cambio de color y sus efectos secundarios durante y después del tratamiento arrojando resultados favorables que indican que con dos semanas de tratamiento se puede lograr un aclaramiento clínicamente notorio y satisfactorio para el paciente sin la presencia de efectos secundarios considerables.¹⁴

Referencias de hipersensibilidad dental y gingival transitoria han sido reportadas por el uso de peróxido de carbamida mas no se han encontrado que induzcan cambios patológicos pulpares considerables en pruebas científicas. Aproximadamente dos tercios de los pacientes bajo este tipo de tratamiento experimentarían uno o ambos efectos secundarios.^{15,18,26,29}

3.4.1 Irritación gingival

Frecuentemente ocurre una ligera irritación del tejido gingival al inicio del tratamiento. Para solucionar este problema, se verifica si la férula tiene excesos, los que podrían estar recubriendo el tejido gingival o debido a una mala adaptación sobre los dientes en las regiones correspondientes a esta irritación. Al igual que la hipersensibilidad, la disminución del tiempo del uso o la interrupción temporal causa la remisión del cuadro clínico. En general, al terminar el blanqueamiento esta irritación desaparece.^{7,19}

3.4.2 Efectos sobre los tejidos duros dentales

Con respecto a los efectos adversos a nivel local se han reportado cambios microscópicos mínimos en la configuración del esmalte y contenido de minerales que pueden afectar las restauraciones existentes y la adhesión de nuevas resinas.

No se ha reportado evidencia científica que soporte que los radicales libres producidos durante el blanqueamiento dental causen daño sistémico, ni tampoco se han asociado condiciones carcinogénicas ni mutagénicas a los radicales libres producidos durante el blanqueamiento dental. Sin embargo algunos estudios han reportado efectos tóxicos o adversos en casos de abuso y aplicación inapropiada de agentes blanqueadores. Cabe señalar que la saliva ejerce un papel importante en la remineralización en el medio oral, que en última instancia, atenúa los efectos adversos del blanqueamiento sobre los tejidos dentales.^{7,14}

3.4.3 Efectos sobre las restauraciones¹³

El blanqueamiento tiene que realizarse siempre antes de los tratamientos restauradores. Los adhesivos vuelven a funcionar normalmente en los tejidos dentarios solo después de 2 semanas desde que termina el tratamiento blanqueador; los dientes adquieren un tono más opaco que se vuelve normal después de 6 a 8 semanas, por lo que las restauraciones de resina se llevarían a cabo después de este periodo.

3.4.4 Hipersensibilidad dentaria

La hipersensibilidad dentaria es el efecto secundario más común asociado al blanqueamiento dental.^{3,14} Es el factor más importante de impedimento durante el blanqueamiento, y debe entenderse para poder manejar el tratamiento de los pacientes.

Algunos tipos de hipersensibilidad han sido suficientemente intensas como para requerir medicación farmacológica, algunos dentistas premedican a sus pacientes con drogas antiinflamatorias no esteroideas para minimizar la hipersensibilidad.³²

Esta hipersensibilidad se cree es debido al hallazgo de que los subproductos del peróxido de carbamida fácilmente pasan a través del esmalte y la dentina hacia la pulpa en cuestión de minutos.^{3,18,19,32,33} para alcanzar los tejidos blandos pulpares tan rápido que no pueden ser inactivados por las enzimas catalasa y glutatión peroxidasa pulpar.²⁸ Una prueba más de este pasaje del peróxido son estudios que han demostrado que la dentina, cambia de color cercana a la pulpa tan rápido como lo hace cerca a la unión dentina-esmalte. Por tanto, la hipersensibilidad resulta de la injuria del peróxido a nivel dentino-pulpar que puede ser considerado como una pulpitis reversible.³² Un mecanismo final envuelve a la teoría hidrodinámica de Brännström del movimiento de fluido dentinario, estando basada en la observación de que los geles blanqueadores son todos hipertónicos.³⁴

- Gradiente osmótico

La sensibilidad transitoria experimentada durante el blanqueamiento dental se cree es debida al gradiente osmótico desfavorable (teoría de la hipersensibilidad de Brännström), lo que sería causada por la deshidratación debida a la acidez y densidad de los geles utilizados que se mantienen en contacto con los dientes. Esto resulta en una presión osmótica negativa sobre el proceso odontoblástico incluido en los tubulos dentinarios.¹⁵

Se ha medido la osmolaridad de varios geles blanqueadores comerciales. Las osmolaridades varían desde 4900 mOsm/kg a 55000 mOsm/kg. Ya que el plasma y los fluidos extracelulares tienen osmolaridades de 290 mOsm/kg, estos geles blanqueadores son todos extremadamente hipertónicos y tendrían la tendencia osmóticamente de sacar agua de la pulpa, a través de la dentina y el esmalte hacia los geles blanqueadores. Esto podría activar la secuencia hidrodinámica. Si bien la mayor parte del esmalte es considerado impermeable, varios estudios han demostrado que el esmalte tiene una baja pero significativa permeabilidad al agua y al peróxido de hidrógeno, ya que ambos poseen bajo peso molecular (18g/mol y 30g/mol).³⁴ El uso de soluciones más concentradas resulta en gradientes osmóticos mayores que tienden a disminuir el tiempo necesario para la penetración de los iones en las estructuras dentarias.

Se ha demostrado que los productos con una mayor concentración de peróxido de carbamida requieren un periodo mayor posterior al blanqueamiento para estabilizar el color. Cuanto menor es la concentración de los productos, parece ser que una mayor concentración del ingrediente activo es incorporado dentro de los dientes durante el mismo periodo de tiempo. Del mismo modo, el aumento de las concentraciones de peróxido de carbamida ha sido asociado con una mayor hipersensibilidad. Concentraciones químicas mayores "empujan" los iones, lo que contribuye en la presencia de un mayor gradiente osmótico que se traduce en un aumento hacia fuera del flujo del fluido a través de los túbulos dentinarios, la estimulación de mecano-receptores y dolor.

Una vez más, parece ser que el mayor gradiente osmótico creado con el uso de una mayor concentración de estos agentes podría ser el mecanismo responsable de este incremento de dolor.

La presencia de peróxido de carbamida y agentes gelificantes (glicerina) reducen la concentración de agua de los agentes blanqueadores por debajo de la del fluido dentinario. Este osmóticamente incrementa la filtración hacia el exterior del fluido dentinario lo que retrasa la difusión hacia el interior de los agentes terapéuticos.⁹

- Deshidratación

El proceso actual de blanqueamiento, por oxidación de pigmentos orgánicos, puede contribuir a la hipersensibilidad por deshidratación. Se ha hecho la hipótesis de que algunos de los efectos aparentes del blanqueamiento que se perciben inmediatamente tras la culminación del tratamiento es debido a la saturación del diente con oxígeno alterando el índice de refracción del esmalte y la deshidratación del diente por el proceso oxidativo. Como el oxígeno residual se disipa a través de las dos semanas seguidas de la finalización del tratamiento, el actual tono aclarado se vuelve evidente. La rehidratación durante este periodo, en adición a la restauración de las propiedades ópticas normales de los dientes, contribuye a la estabilización del tono aclarado, lo que probablemente facilita el restablecimiento del equilibrio osmótico en los dientes y la resolución de la hipersensibilidad.³³

Se han hecho afirmaciones de que algunos productos de blanqueamiento dental nocturno no causan hipersensibilidad.^{3,14,35} Sin embargo estudios clínicos han mostrado que la hipersensibilidad ocurre en el 55% a 75% de los grupos en tratamiento.^{3,35}

La glicerina anhídrida usada como base espesante en algunas formulaciones es también un agente deshidratante, esto le adjudica niveles mayores de blanqueamiento pero es también responsable de niveles altos de hipersensibilidad dentinaria transitoria. Varios fabricantes por lo tanto han sustituido a la glicerina con soluciones a base de agua o fórmulas con adición de agua.^{7,15,35}

Si bien la hipersensibilidad puede ser transitoria, es un efecto secundario indeseable. Otros factores pueden contribuir a la deshidratación incluido el blanqueamiento con luz usado en tratamientos de consultorio que calientan al diente.¹⁵

Generalmente, la hipersensibilidad ocurre en las dos primeras semanas, usualmente en los primeros días.^{32,33} La hipersensibilidad disminuye a medida que los dientes se acostumbran al procedimiento, ocasionalmente un único episodio de hipersensibilidad puede ocurrir en el curso del tratamiento.³⁰

4 DOLOR DENTINARIO

Por la característica del pasaje del peróxido de carbamida y de sus componentes hacia el órgano dentinopulpar es necesario considerar a los tejidos dentarios principalmente implicados durante este pasaje.

4.1 Esmalte³⁶

El esmalte es un tejido que se desarrolla a partir de las células epiteliales. Esta formado por un 96% de substrato mineralizado y un 4% de agua y proteínas orgánicas.

La unidad básica estructural del esmalte es el prisma, estrechamente comprimidos y adheridos mecánicamente a otros prismas de esmalte. Cada prisma sigue un curso ondulante desde la unión esmalte-dentina (UED) hasta la superficie. El componente orgánico del esmalte existe como una fina red de encaje de proteínas, visto sólo en secciones cuidadosamente procesadas. Esta red de encaje orgánica es vista como amplios espacios entre prismas de esmalte individuales. El esmalte esta unido a la dentina subyacente en la UED por interbloqueo micromecánico, crestas festoneadas que se interdigitan a lo largo de la interfase con un enlace biológico micromecánico de aproximadamente 52mPA.

El esmalte puede ser considerado como una membrana semipermeable, que permite el paso de fluidos y de pequeñas moléculas a través de los defectos orgánicos entre los cristales de esmalte. Puede ser fácilmente desgastado en la edad avanzada, cada vez más pigmentado y su permeabilidad (flujo de fluido a través del esmalte) es más propensa a alterarse.

Con la edad avanzada, los canales orgánicos generalmente se taponan debido a la formación del biofilm orgánico. Una vez que se forma el tapón, el flujo bidireccional de fluidos se hace más lento o se detiene y el dolor simplemente cesa. Los clínicos a veces hacen referencia de la repentina ablación del dolor dentinario sin ningún tratamiento como en el efecto placebo. Sin embargo, se debe a los eventos fisiológicos normales de la saliva que conducen a la obstrucción de los túbulos. Los defectos en el esmalte a menudo se observan como pequeñas grietas (cracks).

Los penachos y husos de esmalte son restos orgánicos que persisten entre los prismas de esmalte adulto y que se elevan a partir de la UED y se proyectan a lo alto dentro del esmalte en una distancia corta. Las laminillas son fallas interprismáticas, que se extienden desde la UED, a través del sustrato de esmalte a la superficie. Generalmente los penachos y laminillas son de poca importancia clínica. Sin embargo, con el tiempo se convierten en canales, que permiten la microfiltración y la posible presencia de sensibilidad seguida del grabado ácido.

4.2 Consideraciones anatómicas dentino pulpares³⁷

La dentina es un tejido conectivo mineralizado en donde su principal característica estructural son los túbulos dentinarios, los cuales comunican el interior de la pulpa con el exterior de la dentina, en contacto con el esmalte o el cemento. En promedio se encuentran en la superficie dentinaria unos 25000 a 40000 túbulos dentinarios en la unión con el esmalte, mientras que cerca de la pulpa se encuentran entre 50000 a 80000 generando esto mayor permeabilidad en las profundidades de la dentina al momento de una preparación cavitaria. Además el diámetro de los túbulos es mayor cerca de la pulpa (2.5 micras) que en la superficie (1 micra). Los túbulos dentinarios están ocupados por líquido (filtrado de la matriz extracelular de la pulpa), prolongaciones de odontoblastos y en muchos de ellos prolongaciones nerviosas.

El proceso odontoblástico es la prolongación protoplasmática del odontoblasto que se inicia en el cuello del canalículo dentinal pulpar donde la célula presenta su menor diámetro, atravesando la predentina y entrando en la dentina mineralizada. La extensión del proceso odontoblástico dentro de los canalículos dentinarios es todavía controversial.

4.3 Inervación pulpar

La inervación de la pulpa es proporcionada por las ramas maxilares y mandibulares del quinto par craneal o nervio trigémino. Los nervios entran a la pulpa acompañados de los vasos sanguíneos y siguen una distribución similar hasta la cámara pulpar o región coronaria, formando un extenso plexo nervioso en la zona de Well o zona libre de células, bajo la capa de odontoblastos, conocida como el Plexo de Raschkow, en donde las fibras A delta pierden la vaina de mielina y se anastomosan para formar este plexo.

Las fibras nerviosas de la pulpa pueden ser mielinizadas y no mielinizadas, existiendo en mayor número las fibras mielinizadas. La mayoría de las fibras nerviosas llegan hasta la capa subodontoblástica, sin embargo, algunas de ellas atraviesan la capa de odontoblastos e ingresan dentro de los canalículos dentinarios junto con los procesos odontoblásticos. Esto ocurre en menos de una décima parte de los túbulos dentinarios de las pulpas coronarias humanas y disminuyen en la región radicular. Dentro de las fibras nerviosas de la pulpa se identifican principalmente las fibras A delta y las fibras C. Estas fibras A delta son mielinizadas y poseen un diámetro aproximado de 11 a 6mm. Son de conducción relativamente rápida y transportan el dolor agudo localizado y a su vez pueden llegar a la dentina de forma desmielinizada.

4.4 Teoría hidrodinámica

Es conocido que desde el plexo nervioso odontoblástico existe un movimiento activo de fluidos hacia la dentina. La teoría hidrodinámica sugiere que el movimiento de fluidos de la dentina pudiera ser responsable de evocar el inicio de impulsos en las terminaciones nerviosas, lo que no ha sido posible comprobarlo directamente. Este flujo se produciría por el espacio periodontoblástico, por la prolongación odontoblástica o por ambos.

Se supone que el movimiento de líquido provocado por diversos estímulos determinaría la excitación de las fibras A delta localizadas en el lado pulpar del túbulo afectado, señalando así la presencia de dichos estímulos en su lado externo.

Los estudios realizados in Vitro han demostrado que existe el movimiento de fluidos a través de la dentina y que estos fluyen más rápidamente si la solución empleada tiene alta presión osmótica.

Es un hecho conocido que la hipersensibilidad dentaria disminuye con la edad después de la irritación crónica, de manera que la deposición de dentina durante estos procesos disminuye el flujo del líquido por el túbulo.

5 HIPERSENSIBILIDAD DENTARIA

La hipersensibilidad dentaria se define como la presencia de un dolor agudo, corto que se origina por cambios térmicos, táctiles, osmóticos y químicos que no pueden ser descritos por otras patologías o enfermedades.^{37,38} El dolor causado por la hipersensibilidad dental es similar a la causada por una pulpitis reversible, donde el dolor es leve o moderado. En respuesta al examen clínico, el diente con hipersensibilidad dental se presenta con pérdida de esmalte/cemento o historia de intervención dental reciente, tales como en el caso de blanqueamiento dental o por terapia periodontal durante la eliminación de cálculo. El dolor provocado por estímulos térmicos es transitorio, desapareciendo con la eliminación del estímulo, la respuesta a la percusión es negativa, hay ausencia de dolor reflejo y en decúbito supino y en el examen radiográfico no debería haber compromiso periapical.⁷

El diagnóstico diferencial de hipersensibilidad debe tener en cuenta una cantidad de variables, tales como problemas con el diente, problemas con el periodonto circundante y condiciones de predisposición.³²

La hipersensibilidad dentaria primaria se entiende que es la originada por la exposición de la dentina al medio bucal debido a factores erosivos, abrasivos, abfracciones, etc. La hipersensibilidad secundaria es generada producto de cualquier procedimiento terapéutico que haya expuesto dentina o cemento y que después del mismo, el paciente resulte con hipersensibilidad.³⁷

5.1 Evaluación de la Hipersensibilidad Dentaria³⁹

Los factores que intervienen en los estudios clínicos diseñados para evaluar los agentes que reducen la hipersensibilidad dentaria son diversos, desde el estímulo realizado hasta el modo de medir la respuesta. En vista de esto, se hizo necesario formular normas y recomendaciones específicas para la evaluación de agentes antihiperestésicos, los cuales fueron aprobados en noviembre de 1984 por la Comisión de hipersensibilidad dentinaria del Consejo de Terapéutica Dental de la Asociación Dental Americana (ADA).

La eficacia de cada agente esta asociada a estudios clínicos bien realizados, que tienen el compromiso de medir clínica y estadísticamente la reducción del dolor después del tratamiento. Así, en estudios de hipersensibilidad dentaria los datos de la experiencia deben ser cuantificables y reproducibles debiendo hacerse una evaluación crítica para todas las respuestas subjetivas.

5.1.1 Medición del dolor asociado a hipersensibilidad dentinaria

El dolor, de carácter subjetivo es difícil de cuantificar, es el síntoma clave de los pacientes con hipersensibilidad dentinaria. Puede definirse como una manifestación sensorial desagradable que depende de varios factores, tales como: factores individuales, que incluyen: edad, nivel cognitivo, género; de experiencias anteriores: aprendizaje familiar y cultural, factores psicológicos, situacionales y de comportamiento emocional.

- Cuantificación de la respuesta: Escalas de medida

La hipersensibilidad dentinaria se ha evaluado en base a la subjetividad de la respuesta de cada paciente en forma de escalas de medida: la Escala de Medida Verbal (EMV) o de la Escala Visual Analógica (VAS) así como también a través de cuestionarios específicos. Según estos autores, la interpretación del dolor depende del estímulo y la naturaleza subjetiva de la respuesta. Cuando son utilizados estímulos táctiles, térmicos o evaporativos, una escala de 0 a 3, se recomienda, mientras que para los estímulos osmóticos, el dolor sólo se clasificaría como ausente (0) o presente (1).

La EMV tiene cuatro niveles de sensibilidad, expresados en números de cero a tres, cero corresponde a ningún dolor y tres a dolor de tipo intenso. Parece ser la forma más sencilla y directa para definir los distintos grados de sensibilidad, entre dolor ausente e intenso, sin confundir al paciente.

Los estudios clínicos realizados para evaluar la eficacia de agentes desensibilizantes encontraron que la interpretación de la respuesta dolorosa es problemática. Esto se debe en parte a su carácter altamente subjetivo así como la influencia del efecto placebo.

5.2 HIPERSENSIBILIDAD DENTARIA SECUNDARIA A BLANQUEAMIENTO

Por lo común se asocia con el blanqueamiento de piezas vitales con peróxido de carbamida. Mucho se ha aprendido sobre la hipersensibilidad dental con el advenimiento del blanqueamiento dental hecho en casa.³² Debemos señalar que en los procedimientos de blanqueamiento dental en piezas vitales no hay dentina expuesta.³⁷

Schulte en un estudio de los efectos del blanqueamiento en la pulpa dentaria, define esta hipersensibilidad como una forma de pulpitis reversible causada por el flujo de fluido dentinario y el contacto con la pulpa por parte del material blanqueador, sin aparente daño pulpar.

Considerando que todas las causas típicas de la hipersensibilidad dentaria generalmente implican a la teoría hidrodinámica del flujo de fluidos, la hipersensibilidad asociada con blanqueamiento parece tener un origen diferente. Durante el tratamiento blanqueador, los dientes deben estar en excelentes condiciones, sin fracturas, dentina expuesta o restauraciones profundas.

No es bien entendido porque algunos pacientes desarrollan efectos secundarios mientras otros no ya que todos los pacientes están expuestos a los mismos producto químicos de la degradación del peróxido de carbamida.^{7,40}

Estudios anteriores trataron de determinar si hay predictores para la hipersensibilidad, sin embargo, solo encontraron que la hipersensibilidad inherente del paciente (historia de hipersensibilidad dental) y más de una aplicación por día tuvieron correlación.³¹

La tasa de difusión de cualquier sustancia a través de la dentina depende del tipo de molécula, de la superficie disponible, del diámetro de los túbulos dentinarios y del grosor de la dentina⁴¹, en efecto, el diente es una membrana semipermeable que esta completamente abierta a cierto tamaño de moléculas.³² Por lo tanto, el espesor de la dentina, la calidad de las restauraciones y la edad del paciente es importante cuando se evalúa el grado de hipersensibilidad.⁴¹

Estos químicos pueden producir cambios en la osmoralidad de los fluídos pulpaes y dentinarios, produciendo un dolor tipo pulpitis reversible.^{3,32} Los tejidos dentarios duros son altamente permeables a los fluidos y la mayor salida de los fluidos en el esmalte ocurre en los espacios interprismáticos.¹ Se sugiere que las moléculas de peróxido penetran en la cámara pulpar de los dientes blanqueados, ya que las enzimas producidas en medio oxidativo (hemo-oxidasa-1) provocarían una reacción inflamatoria leve a nivel superficial en la pulpa de dientes sometidos a blanqueamiento dental. Esto sugiere que el agente blanqueador no causa daños permanentes al tejido pulpar, debido en parte a que se produce esta reacción de defensa.⁷

Ya que el peróxido es un producto natural del metabolismo, varios sistemas enzimáticos de la saliva y de otros lugares limitan su toxicidad. Estas enzimas probablemente desempeñan un papel importante tanto en la eficacia y la tolerabilidad del blanqueamiento vital. La enzima peroxidasa, fácilmente disponible en las superficies dentales y tejidos, influye en la degradación del peróxido. Esta degradación limita la difusión del peróxido en los tejidos duros y blandos.¹⁸

Soluciones blanqueadoras con bajo pH han estado también implicadas en el desarrollo de efectos secundarios posiblemente por remover minerales del diente a un pH por debajo de 5.5.^{7,40}

Factores contribuyentes incluyen el uso de cubetas rígidas, la cantidad de contacto con tejido blando, el vehículo que lleva el peróxido, la viscosidad del material, diversidad de sabores y los hábitos de cada paciente. Una revisión de ensayos clínicos de blanqueamiento indica que 25% a 75% de los grupos de tratamiento experimentaron hipersensibilidad. Curiosamente, 20% a 30% de los grupos placebo experimentan también hipersensibilidad.^{33,40} Leonard en el 2002 en un estudio sobre el uso de peróxido de carbamida al 16% encuentra que solo el uso de la cubeta puede producir cerca de 20% de hipersensibilidad.

Ciertas condiciones presentes en los dientes, que exponen tejido dentario, pueden fomentar el desarrollo de hipersensibilidad dental durante el blanqueamiento vital nocturno.

Entre estas condiciones, podemos citar a: restauraciones defectuosas, abrasión del esmalte y cemento, fracturas y dientes rotos, zonas de gap (dentina expuesta) en la unión esmalte-cemento y, sobre todo, recesión gingival.

Un factor que puede agravar la hipersensibilidad es la frecuencia del uso del blanqueador. Cuanto mayor sea el número de aplicaciones diarias, mayor será la posibilidad de presentar efectos adversos. Al mismo tiempo, a más alta la concentración del agente blanqueador, mayor será su potencial para causar efectos adversos.⁷

Otro factor que podría inducir a la hipersensibilidad estaría enfocado al uso de algunos dentífricos dentro del tratamiento blanqueador. Los dentífricos que contienen detergentes, como el lauril sulfato de sodio en contacto prolongado podría fácilmente desnaturalizar proteínas. Teóricamente, el cepillado dental, inmediatamente antes del blanqueamiento puede presentar efectos compensatorios de mejora en su eficacia, posiblemente al tener un impacto sobre la degradación enzimática del peróxido, al tiempo que contribuye en una leve, transitoria y localizada irritación bucal.¹⁸ Una investigación in vitro demostró que el uso exclusivo de peróxido de carbamida al 10% no alteró la rugosidad de la superficie del esmalte, pero los hábitos de limpieza de cepillado con dentífricos abrasivos dieron lugar a un aumento significativo de la rugosidad de la superficie del esmalte. Para evitar este efecto indeseable es prudente recomendar a los pacientes utilizar un dentífrico no abrasivo.⁴²

La hipersensibilidad dentaria por blanqueamiento usualmente afecta a los dientes más pequeños, como los laterales maxilares e incisivos mandibulares. Esta hipersensibilidad no ocurre necesariamente durante el tratamiento pero puede ocurrir 8 horas después del tratamiento. La hipersensibilidad dental puede ser generalizada pero a menudo se describe como un dolor agudo punzante de uno o dos dientes.³²

La hipersensibilidad dental puede estar determinada por un componente emocional y difiere a la del dolor, ya que el dolor se considera una experiencia sensorial desagradable, asociada a un daño real o potencial de los tejidos. Por lo tanto, es claro que la hipersensibilidad dental no mantiene una relación con el dolor causado por una patología irreversible de origen pulpar. La respuesta a un estímulo varía de persona a persona debido a diferencias en la tolerancia del dolor, factores ambientales y de estado emocional. Aunque la mayoría de las personas puede tolerar una amplia gama de alteraciones orales, algunos pacientes tienen molestias en forma tal que interfiere con sus hábitos alimenticios y de higiene. Para estos pacientes “hipersensibles”, es conveniente evaluar la causa y prescribir un tratamiento. Dadas estas condiciones, el diagnóstico diferencial entre hipersensibilidad dental y el dolor debido a cambios patológicos pulpares es fundamental, ya que se convierte en una base clínica para la definición del tratamiento a establecer, debiendo basarse en pruebas objetivas y subjetivas.

Un hallazgo común en las evaluaciones clínicas de blanqueamiento dental es la hipersensibilidad causada por la utilización de gel placebo.

Jorgensen y Carroll (2002) explicaron que esto se debe al estrecho contacto entre el gel y los dientes o también por un exacerbado cuidado en la higiene dental, por un cepillado más frecuente y vigoroso, que son características de las personas que participan en ensayos clínicos, fenómeno llamado efecto Hawthorne.

Agentes espesantes así como el pH de los productos también han sido sustituidos por unos con pH más neutral y con espesantes sintéticos que no interactúan con el agente activo. Se ha preferido soluciones de menor viscosidad, con la intención de ser utilizado por un menor período de tiempo, reduciendo el riesgo de hipersensibilidad dental.⁷

El desarrollo de efectos secundarios durante el blanqueamiento nocturno de dientes vitales puede ser por lo tanto un fenómeno multifactorial^{3,32,33,35} de la interacción de la solución blanqueadora (por la formación de radicales libres), por la cubeta de blanqueamiento (movimientos ortodónticos mínimos o presión en los dientes) y factores propios del paciente como alergias y sensibilidad química (especialmente al peróxido de carbamida y a sus componentes químicos).^{33,35} ya que no es exclusivamente referido al material de blanqueamiento a base de peróxido²³, sin embargo, algunos materiales pueden crear más hipersensibilidad, tales como aquellos con pH bajo, concentraciones altas de peróxido, y de mayor dosis por unidad de tiempo.^{7,32,43}

Otros autores indican que el trabajar con concentraciones altas del agente blanqueador no influiría significativamente en la incidencia de hipersensibilidad al compararlos con otros agentes blanqueadores de concentraciones más bajas.²⁷ ya que el patrón de difusión del peróxido de hidrógeno por la pared coronaria es limitado y no es proporcional a la concentración del agente blanqueador.⁷

5.3 MANEJO DE LA HIPERSENSIBILIDAD

Otra medida que se ha adoptado para mejorar la preparación de los geles blanqueadores a base de peróxido de carbamida es la inclusión de componentes desensibilizantes en las formulaciones. Varios estudios han evaluado a los desensibilizantes como componentes de los productos blanqueadores demostrando su eficacia al reducir la hipersensibilidad dental. Otros estudios también confirman que el uso de desensibilizantes no compromete la eficacia aclaradora de geles a base de peróxido de carbamida.⁷

El enfoque pasivo del tratamiento de hipersensibilidad por blanqueamiento fue usado inicialmente. Incluía la reducción en el tiempo de uso o de la frecuencia de aplicación, o incluso interrupción temporal del proceso de blanqueamiento. Después de la interrupción, el tratamiento podría ser reanudado al no presentarse más hipersensibilidad. A pesar que el enfoque pasivo ha tenido cierto éxito, los pacientes y dentistas prefieren utilizar un enfoque más activo.^{19,30,32}

Desde que la hipersensibilidad dentaria durante el blanqueamiento es muy común y más aún impredecible, deberá abordársela clínicamente cuando ocurra^{3,33}, por lo tanto odontólogo y paciente deben estar preparados ante la posibilidad de presentarse este efecto secundario.³³

En líneas generales las terapias activas para la hipersensibilidad dental incluyen tanto los agentes que obstruyen los túbulos dentinarios y los agentes que pueden disminuir la excitabilidad de los nervios intradentales^{35,44} o ya sea el uso de la combinación de ambos.³³ El tratamiento utilizado exacto depende de la etiología individual del problema y la magnitud del daño a los tejidos dentarios.⁴⁴

Estrategias para el manejo de la hipersensibilidad asociada por blanqueamiento dental como las que existen en la actualidad incluyen las realizadas previas al blanqueamiento: reducción/eliminación de hipersensibilidad preexistente y en relación con el proceso de blanqueamiento: aditivos “desensibilizantes” a geles blanqueadores y productos desensibilizantes de uso casero coadyuvante.³⁵

Los compuestos más utilizados como desensibilizantes durante el blanqueamiento dental han sido el fluoruro de sodio y nitrato de potasio, combinados o solos en algunos productos.^{7,27}

5.3.1 AGENTES TERAPEÚTICOS

El entender los mecanismos hidrodinámicos de hipersensibilidad dentaria nos provee de una base para el desarrollo de terapias desensibilizantes. Los agentes desensibilizantes podrían elegir como blanco varios puntos de la secuencia hidrodinámica, que puede ser interrumpida por diversas acciones.⁴⁵

Con base al planteamiento antes descrito, los objetivos terapéuticos son:⁴⁶

1. Saturar el medio extracelular de la fibra nerviosa a través de sustancias a base de nitrato de potasio, oxalato de potasio o citrato de potasio.
2. Sellar los túbulos dentinarios a través de precipitados iónicos como fluoruros (sódico, estañoso o monofluorurofosfato), oxalatos (potásico, férrico, de aluminio o de calcio) y citratos (de potasio o de calcio).
3. Sellar los tubulos dentinarios con barnices o adhesivos.
4. Bloquear o fijar proteínas tipo neuropéptidos que actúan sobre la respuesta nerviosa.
5. Desarrollar barreras físicas, químicas o biológicas para evitar el paso de irritantes al complejo dentinopulpar.

Todos estos factores buscan el equilibrio hidrodinámico del complejo dentinopulpar, generando un estado de equilibrio de la permeabilidad dentinaria, con una presión pulpo-dentinaria estable.

Los agentes desensibilizantes aplicados tópicamente en la actualidad no son tóxicos.⁴⁵

5.3.1.1 SATURADORES⁴⁶

Son sustancias a base de nitrato de potasio, oxalato de potasio o citrato de potasio, cuyo objetivo es el de saturar el espacio subodontoblástico de potasio y así evitar la despolarización de la membrana, ya que el potasio se va a encontrar en mayor concentración en el medio extracelular de la fibra nerviosa. La problemática se base en poder llevar la sustancia al interior del túbulo y pasar la barrera odontoblástica para poder depositar el potasio en el espacio subodontoblástico en donde encontramos terminaciones nerviosas libres responsables de la respuesta pulpar aguda y de esta manera saturar el medio evitando la despolarización de la fibra nerviosa al impedir la respuesta dolorosa.

Comercialmente los saturadores se encuentran en forma de enjuagues, cremas dentales y geles. De las tres formas comerciales de los saturadores los más efectivos son los geles por estar más tiempo en contacto con la zona afectada.

A. NITRATO DE POTASIO

Hodosh (1947) publica un estudio refiriéndose al nitrato de potasio como un nuevo desensibilizante el cual pasa fácilmente a través del esmalte y la dentina hacia la pulpa en cuestión de minutos.

Desde 1980 el uso del nitrato de potasio en pastas dentales desensibilizantes^{27,45} ha demostrado a largo plazo seguridad clínica en el uso humano.²⁷ Hay dos fuentes principales de nitrato de potasio: fórmulas profesionales y productos de mercado. La fuente mas conocida son las pastas desensibilizantes.³² Es el único ingrediente actualmente reconocido por la FDA como un desensibilizante efectivo.⁴⁷

Se cree que el potasio actúa al penetra en el esmalte y la dentina para viajar hacia la pulpa y crear un efecto calmante al interferir con la transmisión del estímulo, despolarizando al nervio que rodea al proceso del odontoblasto.^{32,34,48} Después de la despolarización nerviosa en la respuesta al estímulo nervioso, este no se puede repolarizar, por lo que la excitabilidad del nervio es reducida.^{32,45} así como la habilidad del nervio en la transmisión del dolor,^{34,35,49} por lo tanto el nitrato de potasio tiene un efecto casi anestésico en el nervio.³²

La evidencia científica que apoya el uso de sales de potasio para la sensibilidad leve se basa principalmente en estudios in-vivo en animales, donde se demostró que la actividad nerviosa intradental en dientes de gato puede ser reducida por el potasio mas no por las sales de sodio.⁹

El flúor se agrega al nitrato de potasio, porque se cree que el flúor ayuda en la reducción de la sensibilidad mediante el bloqueo de túbulos dentinarios, reduciendo el flujo del fluido a la cámara pulpar.⁴⁹

Trabajos posteriores in vitro donde utilizaron nervios espinales de ratas, revelaron que si se incrementaban las concentraciones medias del ion potasio (K+) desde sus valores normales de 4 mEq/L a 8 y 64 mEq/L, los potenciales de acción nerviosos descendían de modo en respuesta a la dosis. La acción era reversible, en cuanto las concentraciones altas de K+ retornaban a lo normal, la sensibilidad de los nervios también retornaba. De esta manera, claramente las elevaciones de K+ podrían bloquear la conducción nerviosa.³⁴

El 1995, Jerome publicó un estudio de casos describiendo una técnica para tratar la hipersensibilidad dentaria en pacientes tratados post cirugía periodontal, en vez de que el paciente se cepillara con un dentífrico a base de nitrato de potasio, se reemplazó el cepillado por el uso de cubetas blandas conteniendo el dentífrico. El uso del sistema de entrega en cubetas aumentó la eficacia del dentífrico de nitrato de potasio ya que el tiempo de contacto con el diente se incrementaba al compararlo con el cepillado.

El advenimiento de los agentes desensibilizantes aplicados en cubetas que contienen potasio ha ayudado en gran medida al dentista a adoptar un enfoque mas activo en el tratamiento de la hipersensibilidad y ofrece a los pacientes un medio simple y efectivo para controlar su tratamiento.⁴⁷

5.3.1.2 PRECIPITADORES⁴⁶

Los precipitadotes, tienen como sustancia activa a los fluoruros (de sodio, monofluorurofosfato o de estaño). Estos fluoruros con pH neutro, concentración apropiada y tiempo de contacto lo mas prolongado posible, favorecen el precipitado iónico de calcio dental y crean sales de fluoruro de calcio, con el objetivo de taponar los tubulos dentinarios y así lograr un equilibrio de permeabilidad erradicando la hipersensibilidad.

Es importante que los fluoruros que se utilicen sean neutros y no ácidos, ya que estos aumentan la hipersensibilidad dentaria, por ocasionar una caída del pH creando un cambio de osmolaridad dentinaria y aumentando la presión de fluidos, dando como resultado una respuesta dolorosa.

Los productos comerciales a base de fluoruros se encuentran en forma de dentífricos, enjuagues, geles y barnices. No es recomendable el uso de geles por un tiempo mayor de 15 días, ya que los fluoruros de alta concentración como en el caso de los geles, empiezan a precipitarse en forma amorfa generando cambios de coloración dentaria.

A. FLÚOR

Es un elemento no metal, clasificado dentro de la categoría de los halógenos, que a temperatura ambiente se encuentra en estado gaseoso. El flúor posee la propiedad de ser el elemento conocido más electronegativo, debido a lo cual en la naturaleza siempre se lo encuentra en asociación con otras sustancias con las que forma diferentes tipos de compuestos. Generalmente, el flúor estará bajo la forma de ión fluoruro (F^-); sin embargo, puede adoptar la forma de ácido fluorhídrico ($2HF$) o fluoruro de hidrógeno (HF) no disociado, bajo influencia de la concentración iónica y del pH de la solución. En las soluciones diluidas a pH neutro prácticamente todo el flúor se encuentra en forma de iones F^- . A medida que disminuye el pH de la solución, los iones F^- desaparecen progresivamente y son reemplazados por iones de $2HF$ o HF no disociados.

Aproximadamente el 99% del fluoruro presente en el organismo se encuentra en los tejidos calcificados. La afinidad selectiva del fluoruro por los tejidos mineralizados se debe, a corto plazo, a los procesos de intercambio isoiónico y heteroiónico en los cristales.

El fluoruro está presente en la saliva en concentraciones que oscilan entre valores indetectables de 0.01 y 0.05ppm, sin embargo la saliva no está en contacto directo con los dientes y el fluoruro debe pasar primero por la placa, en donde se concentra; las concentraciones de fluoruro en placa oscilan entre 5 y 60ppm.

El fluoruro puede provenir del cristal en disolución, del fluido intercristalino, de la placa, de la saliva o del precipitado de fluoruro de calcio ubicado sobre la superficie adamantina.

El principal efecto de los fluoruros, sea cual fuere la vía de administración, es su capacidad de intervenir en el proceso de desmineralización y remineralización del diente. Actualmente se sabe que los mecanismos cariostáticos principales son debido a la inhibición de la pérdida del mineral en las superficies cristalinas y el aumento de la reconstrucción de los cristales de calcio y fosfato, es decir una modulación en los procesos de desmineralización y remineralización¹⁹

Los fluoruros están dentro de los agentes tópicos comúnmente utilizados en el manejo de la hipersensibilidad dentaria.^{27,32} El flúor puede disminuir la sensibilidad periférica mediante la oclusión de los túbulos dentinarios, posiblemente por la precipitación de fluoruro de calcio en los túbulos,⁴⁵ a través de un proceso de cristalización reduciendo así el flujo de los fluidos hacia la pulpa.^{27,32,48} Sin embargo, aun así las moléculas de peróxido son tan pequeñas que pueden viajar entre los espacios intersticiales de los túbulos.³²

Al entrar en contacto con las estructuras dentales mineralizadas, el flúor reacciona químicamente con los iones calcio y fosfato proporcionando la precipitación de cristales de fluoruro de calcio (CaF_2), lo que provoca una reducción en el diámetro de los túbulos dentinarios, disminuyendo también la

conductividad hidráulica de la dentina y dificultando la difusión del peróxido de carbamida en la estructura dentinaria. Estos cristales se forman especialmente en la entrada de los túbulos dentinarios, cuyo contenido líquido es rico en iones calcio y fosfato. El fluoruro de calcio actúa como un reservorio que libera el fluoruro al fluido adamantino (medio líquido del esmalte). Sin embargo, el CaF_2 es un compuesto muy inestable y se disocia rápidamente después de su aplicación. Además, los cristales de fluoruro de calcio son muy pequeños (aproximadamente 0,05 nm), haciendo que el efecto desensibilizante del fluoruro sea de corta duración y poco eficaz cuando son realizadas pocas aplicaciones. Por esta razón, los compuestos a base de flúor requieren varias aplicaciones para obtener un efecto significativo en la reducción del dolor.⁷

- Agentes blanqueadores con fluoruro

El fluoruro de sodio se puede aplicar de diversas formas durante el tratamiento blanqueador: diario en colutorios, como parte de productos desensibilizantes a base de flúor y nitrato de potasio, aplicado en cubetas, o como un gel neutro también de aplicación en cubetas.⁷

El fluoruro es comúnmente agregado en algunas marcas de geles de peróxido de carbamida para limitar la permeabilidad del tejido dentinario y por lo tanto la penetración del peróxido de hidrógeno, reduciendo así la sensibilidad dentaria de algunos individuos inducida por el blanqueador.

Debido al uso de enjuagatorios fluorados (0.05%F-), los cuales han demostrado que restauran los tejidos dentales ablandados y que existe una remineralización por la aplicación del flúor tópico (2.23%F-, 0.2%F-) en un esmalte que ha sido previamente blanqueado, se podría suponer que el flúor incorporado en el agente blanqueador puede producir en el esmalte un incremento en la resistencia a la desmineralización, sin inhibir la capacidad de blanqueamiento del peróxido; como lo han demostrado estudios donde la adición del flúor en el gel blanqueador no influye en la capacidad blanqueadora, incluso puede mejorar las propiedades de remineralización. Existe un estudio donde el uso de un gel blanqueador a base de peróxido de carbamida al 10% fluorado (0.5%F-) con pH neutro disminuye el grado de superficie reblandecida comparándola con otros geles investigados que no tenían el ión flúor incorporado además de pH bajo.¹⁹

B. ACP

Actualmente, se han añadido muchos compuestos desensibilizantes diferentes para mejorar los geles de blanqueamiento dental. De estos nuevos agentes, el fosfato de calcio amorfo (ACP) ha sido identificado como agente interviniente en la disminución de la hipersensibilidad dentaria. Se considera que el ACP reduce la hipersensibilidad por bloqueo de túbulos y defectos en la superficie dentaria con cristales de hidroxiapatita que se forman de la interacción del ACP y carbonato. Existen escasos estudios que comparan si la adición de este agente afecta el potencial de blanqueamiento dental de los geles blanqueadores.⁴⁹

2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante los últimos años los pacientes han tenido cada vez más interés en los beneficios de la estética disponibles en el tratamiento dental. Procedimientos considerados no restauradores como la microabrasión de esmalte y el blanqueamiento dental son alternativas populares de tratamiento cuando el objetivo es lograr un tono más claro de la pieza dentaria. Sin embargo, los procedimientos de blanqueamiento dental pueden afectar adversamente tanto tejido duro como blando de la cavidad oral así como a la pulpa dental, aunque cuando se realizan correctamente, sus efectos son generalmente leves y transitorios.⁵⁰

Los efectos adversos de este tratamiento pueden incluir tanto irritación gingival como hipersensibilidad dentaria. El manejo de ellos depende del enfoque que el profesional ofrece. El principal, reportado comúnmente durante el uso de los sistemas blanqueadores caseros, es la hipersensibilidad dentaria, que usualmente es leve y transitoria, pero que ocasionalmente causa incomodidad impidiendo muchas veces la culminación del tratamiento no logrando así el objetivo inicial según la demanda estética de cada paciente.

El agente de primera línea usado para blanqueamiento dental casero es el peróxido de carbamida, introducido inicialmente en gel a una concentración del 10%.

Este tipo de tratamiento es asistido por el profesional odontólogo el cual previamente confecciona cubetas de acetato a la medida de la arcada dentaria de cada paciente para luego, según indicaciones del fabricante, sean utilizadas por un periodo no mayor de 8 horas de preferencia por las noches en lapsos de 2 a 6 semanas.

La participación activa en el consultorio dental por parte del profesional sugiere el manejo de la hipersensibilidad secundaria a tratamientos dentales, en este caso al blanqueamiento dental, mediante el uso de sustancias denominadas comúnmente como “desensibilizantes” que según su presentación y mecanismo de acción ayudan al manejo de este efecto secundario esperado en el transcurso del tratamiento, lo cual evitaría la discontinuidad del proceso de blanqueamiento, obteniendo finalmente resultados satisfactorios pretendidos inicialmente.

2.3.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es la eficacia del uso de agentes desensibilizantes como medida preventiva en la incidencia de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado?

2.4 JUSTIFICACIÓN

El presente ensayo clínico permitió obtener en líneas claras el número de casos promedio de hipersensibilidad dentaria de un grupo de individuos luego del tratamiento con un gel blanqueador a base de peróxido de carbamida al 15%, prosiguiendo con el manejo de este efecto secundario que es muy común durante el tratamiento, no habiendo en nuestro país estudios científicos publicados que avalen el abordaje de este tipo de complicación.

La resolución de las interrogantes de la hipersensibilidad dentaria que muchas veces tenemos en la consulta, provoca en el futuro odontólogo y profesional una participación más frecuente y activa ofreciendo productos seguros y disponibles en el mercado como es el caso de los llamados “desensibilizantes”.

El objetivo de la presente investigación fue determinar la eficacia del uso de agentes desensibilizantes como medida preventiva en la incidencia de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado, lo que servirá a futuro como antecedente para el estudio más a fondo de este enigma de la odontología aun sin resolver pero que con adecuado diagnóstico, ofrece un manejo exitoso indiscutible.

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar la eficacia del uso de agentes desensibilizantes como medida preventiva en la incidencia de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado

2.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la incidencia de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado y uso previo de agentes desensibilizantes.
- Determinar la incidencia de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado.
- Determinar el grado y número de días de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado y uso previo de agentes desensibilizantes.
- Determinar el grado y número de días de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado.

- Comparar la incidencia de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado y uso previo de agentes desensibilizantes y peróxido de carbamida al 15% modificado.
- Comparar el grado y número de días de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado y uso previo de agentes desensibilizantes y peróxido de carbamida al 15% modificado.
- Determinar la variación del color dental utilizando una escala de color durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado y uso previo de agentes desensibilizantes.
- Determinar la variación del color dental utilizando una escala de color durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado.
- Comparar la variación del color dental utilizando una escala de color durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado y uso previo de agentes desensibilizantes y peróxido de carbamida al 15% modificado.

2.6 HIPÓTESIS

2.6.1 GENERAL

El uso de agentes desensibilizantes como medida preventiva disminuye la incidencia de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con peróxido de carbamida al 15% modificado.

III. MATERIAL Y MÉTODO

3.1 TIPO DE ESTUDIO

Experimental, tipo ensayo clínico, aleatorio. Prospectivo y longitudinal.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Población

Constituida por los pacientes que acudieron a la Clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM

3.2.2 Muestra

Unidad de muestra

Pacientes entre 18 y 36 años de edad que acudieron a la Clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

Criterios de exclusión

- Pacientes con antecedentes de hipersensibilidad dentaria
- Caries dental o traumatismos en piezas 15,14,13,12,11,21,22,23,24,25
- Enfermedad periodontal y pacientes sometidos a cirugía periodontal de no menos 6 meses o procedimientos de raspaje y alisado radicular reciente.
- Restauraciones extensas que abarquen caras vestibulares y ángulos de piezas 15,14,13,12,11,21,22,23,24,25
- Portadores de aparatología ortodóntica fija
- Lesiones cervicales (abfracción), bordes incisales desgastados (atricción)
- Hábitos parafuncionales (bruxismo)
- Presencia de alguna enfermedad sistémica
- Gestantes
- Menores de 18 años edad
- Pacientes sometidos a blanqueamiento dental reciente
- Fumadores crónicos

Criterios de inclusión

- Pacientes de 18 a 36 años que accedan al consentimiento informado y se encuentren fuera de los criterios de exclusión del estudio.

Muestreo

De tipo no probabilístico intencional.

Tamaño de la muestra

Se seleccionaron 20 participantes según criterios de inclusión y exclusión distribuidos aleatoriamente en dos grupos de 10 cada uno tras aceptar los términos del consentimiento informado.

3.3 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable dependiente	Definición	Dimensión	Indicador	Escala	Categorización
Hipersensibilidad dentaria	Presencia de un dolor agudo, corto que se origina por cambios térmicos, táctiles, osmóticos y químicos	Grado de hipersensibilidad dentaria	Escala de medida verbal	Ordinal	0=nula 1=leve 2=moderada 3=severa
			Número de días	Razón	1día,2días,3días,4días, 5días,6días,7días,8días, 9días,10días,11días, 12días,13días,14días
Color	Fenómeno influenciado por las propiedades físicas del objeto, valoración del observador y de la relación con otros objetos	Variación de color	Escala de color VITA Bleachedguide 3D-MASTER		0M1=1 0.5M1=2 1M1=3 1M1.5=4 1M2=5 1.5M2=6 2M2=7 2.5M2=8 3M2=9 3.5M2=10 4M2=11 4.5M2=12 5M2=13 5M2.5=14 5M3=15

Variable independiente	Definición	Dimensión	Indicador	Escala	Categorización
Agentes desensibilizantes	Eligen como blanco varios puntos de la secuencia hidrodinámica, que puede ser interrumpida por diversas acciones	Composición	Concentración de flúor y nitrato de potasio	Nominal	Flúor 1100 ppm y 0.11% Nitrato de potasio 3% y 5%
Agente blanqueador	Productos químicos oxidantes, el agente es el peróxido de hidrógeno o productos que se desdoblán en él: peróxido de carbamida (peróxido de hidrógeno más urea) presente en concentraciones del 10% al 22% para blanqueamiento asistido	Composición	Concentración de peróxido de carbamida, flúor y nitrato de potasio		Peróxido de carbamida 15% modificado (Flúor 0.11% Nitrato de potasio 3%)
			Edad	Razón	18-23 años 24-29 años 30-36 años
			Sexo	Nominal	Masculino Femenino

3.4 MATERIALES Y MÉTODOS

Instrumental odontológico

- Micromotor
- Contrángulo
- Espejo bucal
- Explorador
- Cubetas para toma de impresión
- Abrebocas y separadores
- Escala de color
 - VITA Bleachedguide 3D-MASTER

Material odontológico

- Agente blanqueador
 - Opalescence PF 15%
- Agente desensibilizante
 - UltraEz
 - Sensodyne Cool Gel
- Escobillas para profilaxis
- Piedra pómez
- Alginato

Materiales e Instrumental de laboratorio

- Resina espaciadora
 - LC Block out
- Taza de goma
- Espátulas para alginato y yeso
- Yeso piedra
- Láminas de acetato de 0.035 pulgadas
- Tijeras

Infraestructura

- Consultorio dental

3.4.1 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS

Se seleccionaron 20 pacientes que se encontraban dentro de los criterios de inclusión del estudio. Tras acceder a los términos del consentimiento informado, se les tomó un nivel base de sensibilidad según la escala de medida verbal (EMV).³⁴

Donde:

- 0= dolor ausente o ninguna incomodidad
- 1= dolor mínimo o mínima incomodidad
- 2= dolor moderado o incomodidad media
- 3= dolor intenso o gran incomodidad por mas de 10 segundos

A cada participante se le elaboró una historia clínica odontológica y luego se les solicitó el llenado de un cuestionario para el diagnóstico etiológico de pigmentaciones dentarias. Se llevaron a cabo medidas de fisioterapia oral con la finalidad de estandarizar una técnica de cepillado (Bass modificado). Luego se procedió a realizar la profilaxis dental, con agua y piedra pómez, para la erradicación de manchas extrínsecas y toma de color. Inmediatamente se tomaron fotografías intraorales en máxima intercuspidadación para el registro de los casos. La toma de color se realizó con el uso de la escala de color VITA Bleachedguide 3D-MASTER.



0M1	0.5M1	1M1	1M1.5	1M2	1.5M2	2M2	2.5M2	3M2	3.5M2	4M2	4.5M2	5M2	5M2.5	5M3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

X2 ← **X1**

$$\mathbf{\ddot{A} = X1 - X2 = 4 \text{ unidades}}$$

Donde:

A= variación del color

X1= color inicial

X2 = color final

Se tomaron impresiones con alginato de las arcadas superiores obteniéndose modelos de yeso para la confección de férulas de acetato de 0.035 pulgadas hechas al vacío, espaciadas con Resina LC Block-out (Ultradent) con 1mm de depósito de reserva, festoneadas y con una extensión de 0.5mm hacia el margen gingival.

Cada grupo estuvo comprendido de 10 participantes distribuidos al azar. El Grupo I recibió un gel desensibilizante a base de nitrato de potasio al 3% y flúor al 0.11% (UltraEZ de Ultradent) para ser aplicado en la férula de blanqueamiento. La terapia desensibilizante se realizó 14 días previos al proceso de blanqueamiento. Cada participante del grupo utilizó el gel desensibilizante por 30 minutos, por las noches, además de un dentífrico a base de nitrato de potasio al 5% y 1100 ppm de fluoruro de sodio (Sensodyne Cool Gel de Glaxo Smith and Kline) para ser utilizado como mínimo 2 veces al día (mañana y noche). El Grupo II no recibió terapia desensibilizante previa al blanqueamiento.

Al iniciarse el blanqueamiento, el Grupo I siguió con el mismo régimen de cepillado. Tras culminar la terapia desensibilizante previa de 14 días de duración en el Grupo I, se hizo entrega, a ambos grupos, del gel blanqueador a base de peróxido de carbamida al 15% y agregados de nitrato de potasio al 3% y flúor al 0.11% (Opalescence PF de Ultradent) para ser utilizado en las férulas de acetato durante las noches, mínimo por 6 horas, durante 14 días. Cada vez concluida la sesión de blanqueamiento el paciente reportaba diariamente en una ficha los nuevos valores de hipersensibilidad en la escala de medida hasta finalizado el tratamiento.

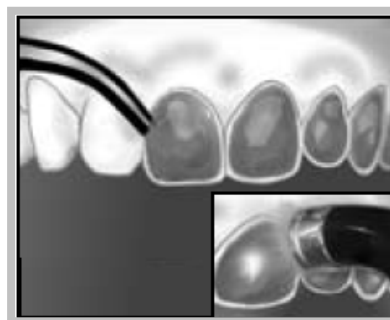
A los 14 días de concluido el tratamiento los pacientes asistieron nuevamente a la consulta para las nuevas tomas de color y la recolección de fichas de reporte de hipersensibilidad dentaria. Por último, se tomaron fotografías finales, concluyendo así con la ejecución del proyecto.

Instrucciones según el fabricante

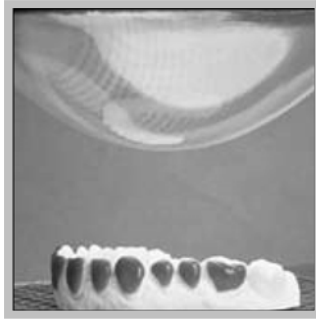
Construya y seque el modelo de yeso, cortando el área del paladar y la lengua.



Aplique una capa de LC Block-Out de 0.5mm de espesor, más o menos a 1.5mm de la encía. Evite las superficies incisal y oclusal. Polimerice durante 20 segundos.



Active la maquina al vacío adaptando el plástico reblandecido sobre el modelo.
Deje enfriar y remueva del modelo.



Recorte la cubeta más o menos 0.3mm del margen gingival. Festonee alrededor de la papila interdentalaria.



Siga las instrucciones de su dentista sobre cómo cargar el gel en la cubeta de blanqueamiento. No utilice más de 1/3 a 1/2 de jeringa.



Lave sus dientes, luego inserte la cubeta. Presione suavemente la cubeta para adaptar los lados al diente. Retire luego de haber utilizado el gel blanqueador el tiempo que le haya indicado su dentista.



Materiales utilizados

Opalescence® PF

INGREDIENTES	COMPONENTE	MECANISMO DE ACCIÓN
Peróxido de carbamida 15%	Agente blanqueador	Oxidante para la aclaración dental
Fluoruro de sodio 0.11%	Desensibilizante	Sella túbulos dentinarios a través de precipitados iónicos
Nitrato de potasio 3%	Desensibilizante	Satura el medio extracelular de la fibra nerviosa al interferir con la transmisión del estímulo, despolarizando al nervio que rodea al proceso del odontoblasto

Ph=6.5

UltraEZ ®

INGREDIENTES	COMPONENTE	MECANISMO DE ACCIÓN
Fluoruro de sodio 0.11% ppm	Desensibilizante	Sella túbulos dentinarios a través de precipitados iónicos
Nitrato de potasio 3%	Desensibilizante	Satura el medio extracelular de la fibra nerviosa al interferir con la transmisión del estímulo, despolarizando al nervio que rodea al proceso del odontoblasto

Ultradent® LC Block-Out Resin

INGREDIENTES	CONCENTRACIÓN	MECANISMO DE ACCIÓN
Triethylene glycol dimethacrylate (TEGDMA)	16%	Compuesto utilizado para disminuir la viscosidad del material sellador y mejorar su flujo

Es una resina de baja viscosidad, con pigmento azul de fotocurado, diseñada para proporcionar espacios de reserva en férulas de blanqueamiento

Sensodyne Cool Gel

INGREDIENTES	COMPONENTE	MECANISMO DE ACCIÓN
Fluoruro de sodio 1100 ppm	Agente terapéutico	Remineraliza el esmalte al formar cristales de hidroxiapatita.
Nitrato de potasio 5%	Desensibilizante	Satura el medio extracelular de la fibra nerviosa al interferir con la transmisión del estímulo, despolarizando al nervio que rodea al proceso del odontoblasto
Agua	Humectante	Control de viscosidad
Sorbitol	Humectante	Protege de la desecación y aumenta la estabilidad del sistema
Sílica	Cuerpo pulidor o abrasivo	Contribuye a la mayor eliminación posible de la placa con el mínimo desgaste
Glicerina	Humectante	Protege de la desecación y aumenta la estabilidad del sistema
Sodium methyl cocoyl Taurate	Surfactante	Detergente

3.4.2 RECOLECCION DE DATOS

Los datos se recolectaron mediante historias clínicas, fichas y cuestionarios. Estos datos fueron analizados con el programa SPSS 15.0. Se empleó el estadístico exacto de Fisher ($p < 0.05$) para la prueba de hipótesis. Otras pruebas no paramétricas que se utilizaron para comparar resultados entre los grupos fueron: Prueba t para variables independientes y la Prueba de Mann-Whitney.

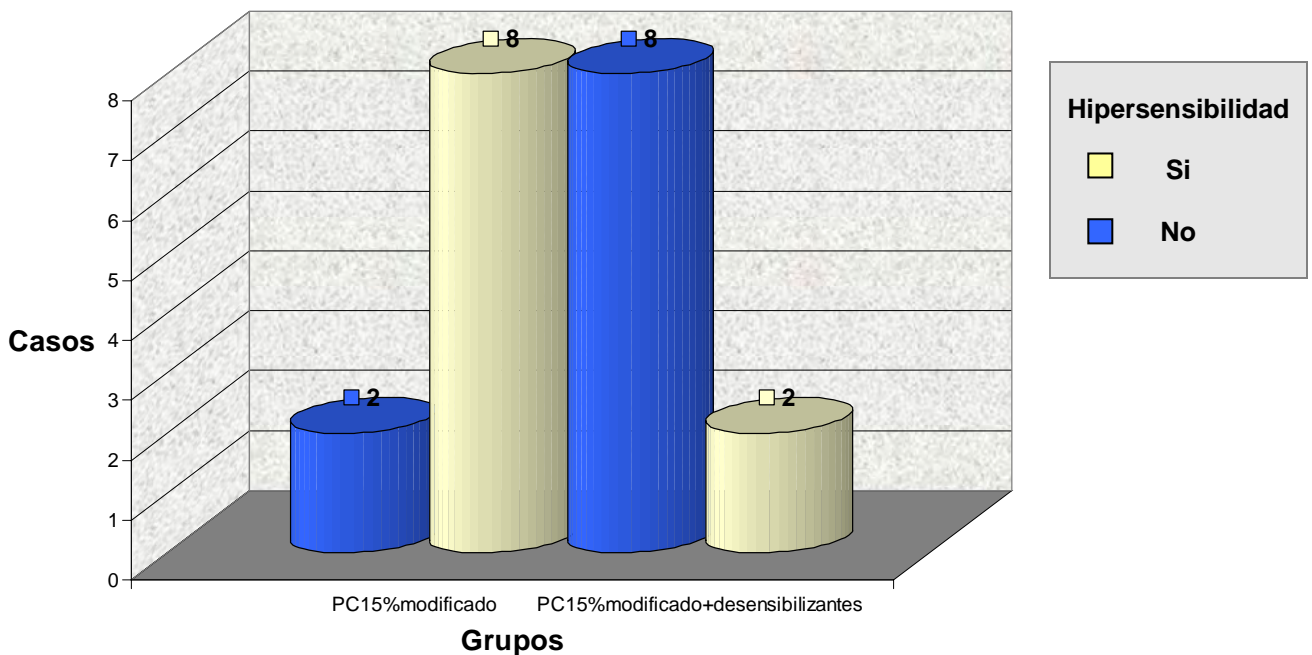
IV. RESULTADOS

Cuadro 1. Incidencia de Hipersensibilidad durante el tratamiento blanqueador en los grupos de estudio

Grupo	Hipersensibilidad				Total
	No		Si		
	N	%	N	%	
PC 15% modificado	2	20%	8	80%	10
PC 15% modificado y desensibilizantes	8	80%	2	20%	10
Total	10		10		20

En el **Cuadro 1** se observa el número de casos de Hipersensibilidad dentaria. Los grupos de estudio estuvieron conformados cada uno por 10 participantes. El número de casos nuevos de hipersensibilidad dentaria en el grupo expuesto a PC15% modificado fue de 8(80%) mientras que para el grupo que recibió el PC15% modificado mas terapia desensibilizante previo fue de 2 (20%). Para la prueba de hipótesis se aplicó el estadístico exacto de Fisher ($p < 0.05$). Se comprobó que el uso previo de agentes desensibilizantes durante el blanqueamiento dental con peróxido de carbamida al 15% modificado es significativamente efectivo para el tratamiento de la hipersensibilidad dentaria, obteniéndose un nivel de confianza de $p = 0.023$.

Gráfico 1. Incidencia de Hipersensibilidad durante el tratamiento blanqueador en los grupos de estudio



En el **Grafico 1** se observa el número de casos de Hipersensibilidad dentaria. Solo se presentaron 2 casos de hipersensibilidad en el grupo que recibió PC15% más desensibilizantes previos. Comparado con el otro grupo, observamos que la mayoría de casos de hipersensibilidad, un total de 8 casos, se encuentran en este grupo bajo una sola terapia desensibilizante en la que solo 2 participantes estuvieron libres de hipersensibilidad.

Cuadro 2. Hipersensibilidad dentaria durante la primera semana de tratamiento blanqueador en los grupos de estudio

Grupo	Hipersensibilidad durante la primera semana				Total
	Si		No		
	N	%	N	%	
PC15% modificado	6	60%	4	40%	10
PC15% modificado y desensibilizantes	1	10%	9	90%	10
Total	7	35%	13	65%	20

El **Cuadro 2** muestra el número de casos de hipersensibilidad durante la primera semana de tratamiento. Para el grupo que recibió doble terapia desensibilizante, la presencia de hipersensibilidad se resumió a un solo caso. El otro grupo sin terapia desensibilizante previa obtuvo un mayor número de casos de hipersensibilidad (6 casos) comparado con los casos libres de hipersensibilidad (4 casos) durante la primera semana de tratamiento.

Cuadro 3. Hipersensibilidad dentaria durante la segunda semana de tratamiento blanqueador en los grupos de estudio

Grupo	Hipersensibilidad durante la segunda semana				Total
	Si		No		
	N	%	N	%	
PC15% modificado	4	40%	6	60%	10
PC15% modificado y desensibilizantes	1	10%	9	90%	10
Total	5	25%	15	75%	20

El **Cuadro 3** muestra el número de casos de hipersensibilidad durante la segunda semana de tratamiento. El grupo que recibió doble terapia desensibilizante, presentó solo un caso de hipersensibilidad. El otro grupo sin terapia desensibilizante previa obtuvo un mayor número de casos de hipersensibilidad (4 casos) comparado con el grupo que recibió doble terapia desensibilizante. Sin embargo los casos libres de hipersensibilidad para el grupo sin desensibilizantes previos (6 casos) fueron mayores durante la segunda semana de tratamiento.

**Cuadro 4. Grado de Hipersensibilidad durante el tratamiento blanqueador
en los grupos de estudio**

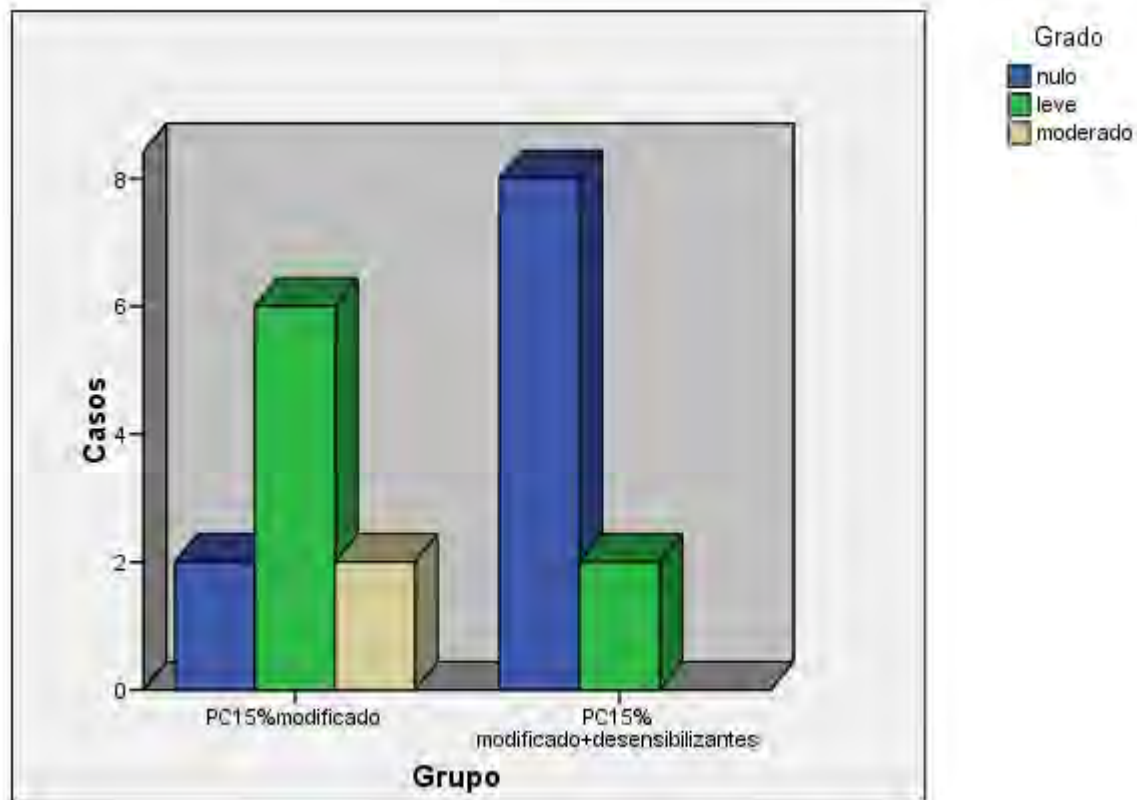
Grupo	Grado						Total
	Leve		Moderada		Nula		
	N	%	N	%	N	%	
PC 15% modificado	6	60%	2	20%	2	20%	10
PC 15% modificado y desensibilizantes	2	20%	0	0%	8	80%	10
Total	8	40%	2	10%	10	50%	20

El grado de Hipersensibilidad dentaria que ponderó para el grupo expuesto al PC15% modificado fue de tipo leve con 6 casos (60%), seguido de 2 casos (20%) de tipo moderado mientras que 2 personas (20%) no la presentaron.

Los resultados fueron opuestos para el grupo que recibió PC15% modificado y desensibilizantes previos: 2 casos (20%) de tipo leve, ningún caso de tipo moderado, mientras que en 8 casos hubo ausencia total de hipersensibilidad dentaria (80%).

Para evaluar la diferencia del grado de hipersensibilidad dentaria entre ambos grupos se aplicó la prueba de Mann-Whitney ($p < 0.05$). Se obtuvo un valor de $p = 0.007$ demostrando haber diferencia estadística en cuanto al grado de hipersensibilidad dentaria entre los grupos de estudio.

**Gráfico 2. Grado de Hipersensibilidad durante el tratamiento blanqueador
en los grupos de estudio**



El grado de Hipersensibilidad dentaria que ponderó para el grupo expuesto al PC15% modificado fue de tipo leve con 6 casos, seguido de 2 casos de tipo moderado mientras que 2 personas no la presentaron. Los resultados fueron opuestos para el grupo que recibió PC15% modificado y desensibilizantes previos: 2 casos de tipo leve, ningún caso de tipo moderado, mientras que en 8 casos hubo ausencia total de hipersensibilidad dentaria.

Cuadro 5. Medidas de tendencia central del número de días de Hipersensibilidad durante el tratamiento blanqueador en los grupos de estudio

Estadísticos	PC15% modificado	PC15% modificado y desensibilizantes
Media	3.00	0.60
Moda	1	0
Desviación típica	3.621	1.350

El promedio de días de hipersensibilidad para el grupo bajo tratamiento con PC15% modificado y desensibilizantes previos fue de 0 días. Para el grupo que no recibió terapia previa el promedio de días de hipersensibilidad fue de 3, mientras que un mayor número de participantes presentó al menos 1 día de hipersensibilidad como lo demuestra el valor de la moda.

Se aplicó la prueba t para variables independientes ($p < 0.05$) con el objetivo de comparar los días de hipersensibilidad en ambos grupos. El valor de $p = 0.065$ demuestra que no hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos en cuanto a los días que se presentó hipersensibilidad dentaria.

Cuadro 6. Variación del color dental en los grupos de estudio

Variación de color dental	Grupo		Total
	PC15% modificado	PC15% modificado y desensibilizantes	
2 unidades	1	2	3
3 unidades	4	2	6
4 unidades	4	0	4
5 unidades	1	2	3
6 unidades	0	1	1
8 unidades	0	2	2
9 unidades	0	1	1
Total	10	10	20

El **Cuadro 6** muestra la variación del color dental en los grupos de estudio. La variación del color en el grupo bajo tratamiento blanqueador con PC15% modificado y desensibilizantes previos oscila entre 2, 3, 5 y 8 unidades, mientras que para el grupo sin tratamiento desensibilizante previo la mayoría de los participantes presentó una variación de color de 3 y 4 unidades.

Cuadro 7. Medidas de tendencia central para la variación de color dental en los grupos de estudio

Estadísticos	PC15% modificado	PC15% modificado y desensibilizantes
Media	3.50	5.10
Desviación típica	0.850	2.601

El **Cuadro 7** muestra las medidas de tendencia central para la variación de color dental en los grupos de estudio. El promedio de variación de color para el grupo bajo tratamiento blanqueador con PC15% modificado y desensibilizantes previos fue de 5 unidades mientras que para el grupo sin tratamiento desensibilizante previo al blanqueamiento fue de 3.5 unidades.

Para comparar la variación de color entre ambos grupos de estudio se aplicó la prueba t para muestras independientes ($p < 0.05$). Se calculó un valor de $p = 0.081$ lo que demuestra que no hay diferencia significativa en cuanto a la variación de color al recibirse una terapia desensibilizante previa.

Cuadro 8. Incidencia de Hipersensibilidad durante el tratamiento blanqueador en los grupos de estudio según género

Grupo	Género	Hipersensibilidad				Total
		No		Si		
		N	%	N	%	
PC 15% modificado	Femenino	1	20%	4	80%	5
	Masculino	1	20%	4	80%	5
	Total	2	20%	8	80%	10
PC 15% modificado y desensibilizantes	Femenino	2	66.7%	1	33.3%	3
	Masculino	6	85.7%	1	14.3%	7
	Total	8	80%	2	20%	10

La prueba exacta de Fisher determinó que no hubo diferencia estadísticamente significativa $p=0.650$ en cuanto a la incidencia de Hipersensibilidad durante el tratamiento blanqueador según el género de los participantes.

V. DISCUSIÓN

La odontología estética ofrece una gama de productos de blanqueamiento dirigido al público interesado en cambiar o restaurar el color del diente producto de pigmentaciones extrínsecas e intrínsecas o instauradas con el paso del tiempo. Su utilización, a pesar de la existencia de presentaciones de uso libre (OTC) como en el caso de enjuagues y dentífricos, debe estar siempre supervisada por un profesional⁵¹ ya que existe la posibilidad de eventos secundarios tras el tratamiento blanqueador.^{15,18,26,29}

La hipersensibilidad dentaria secundaria al tratamiento blanqueador es uno de los efectos secundarios más investigados que se presentan con mayor frecuencia.^{3,14} En el presente ensayo clínico se tomó una muestra de 20 participantes, 8 mujeres y 12 varones, en buen estado de salud general y libre de signos y síntomas de hipersensibilidad dentaria, los cuales fueron tratados bajo el régimen de blanqueamiento casero nocturno con peróxido de carbamida al 15%.

Se tuvo como finalidad determinar la eficacia del uso de agentes desensibilizantes previos al tratamiento blanqueador tomando como antecedente investigaciones anteriores.^{5,8} Cada grupo estuvo compuesto de 10 personas por igual. El grupo I recibió un gel desensibilizante a base de nitrato de potasio al 3% y flúor al 0.11% además de un dentífrico a base de nitrato de potasio al 5% y 1100 ppm de fluoruro de sodio mientras que el grupo II no recibió terapia desensibilizante previa al blanqueamiento.

Los niveles de hipersensibilidad se determinaron mediante el uso de una escala de medida de dolor denominada Escala de Medida Verbal (EMV)³⁹ de gran utilidad en este y otros estudios por ser de fácil interpretación en lo que respecta a los niveles de hipersensibilidad dentaria.^{7,8,30} La interpretación de las pruebas estadísticas finalmente validaron la hipótesis de estudio.

Se demostró que el número de casos de hipersensibilidad provocada por el tratamiento blanqueador en el grupo I, que recibió terapia desensibilizante 14 días previos al blanqueamiento, fue menor (2 casos) comparada con el grupo II (8 casos), el cual estuvo libre de tratamiento preventivo. Haywood y col. (2005) y Leonard y col. (2004) obtuvieron resultados similares^{5,8}, sin embargo Haywood utilizó como desensibilizante el mismo dentífrico que mencionamos como régimen de cepillado para el grupo I mientras que en su estudio lo aplicó en las cubetas de blanqueamiento. Además del dentífrico agregamos un gel desensibilizante de comprobada eficacia para el manejo de hipersensibilidad durante el tratamiento blanqueador^{3,9} a base de nitrato de potasio al 3% y fluoruro de sodio al 0.11% también previo al blanqueamiento como lo hizo Leonard y col (2004)⁵ en un grupo de pacientes con hipersensibilidad preexistente. Ambos estudios utilizaron agentes blanqueadores de baja concentración diferentes al peróxido de carbamida al 15% referido en este estudio.

La incidencia de hipersensibilidad por blanqueamiento dental siempre se ha visto relacionada a la concentración del gel, mientras mayor sea este mayor es la posibilidad de presentarse efectos no deseados⁵¹. Las concentraciones mayores a las utilizadas en la técnica original de blanqueamiento nocturno con peróxido de carbamida al 10%, como es el caso del agente utilizado en este estudio, peróxido de carbamida al 15%, presentan indicaciones similares aunque tempranamente resultados a corto plazo en cuanto a la variación del color dentario⁵⁰, lo cual es la meta de todo agente blanqueador²⁰. Kihn y col. (2000)²⁷ compararon los geles de peróxido de carbamida al 10% y 15% de uso nocturno, refirieron que no hubo diferencia estadísticamente significativa en cuanto al número de casos y grado de hipersensibilidad. La relación lineal en cuanto al número de casos de hipersensibilidad y aumento de la concentración del gel pueden ser a causa del mayor tiempo de uso del blanqueador en cuestión de días. Para el caso de pigmentaciones devenidas de alimentos la utilización de las concentraciones que oscilan entre el 10% y 16%, indicadas para uso nocturno, no es recomendable una extensión de tratamiento mayor de 2 a 3 semanas.^{16,23,26}

Para la evaluación de la eficacia de los agentes desensibilizantes diversos autores han incorporado un grupo placebo como control.^{2,5,9,7,26} En nuestro estudio la variable de comparación en ambos grupos fue el tratamiento previo con agentes desensibilizantes a un solo grupo.

Se consideró entregar a todos los participantes el mismo agente blanqueador, es decir el peróxido de carbamida al 15% modificado con agentes desensibilizantes (nitrato de potasio al 3% y fluoruro de sodio al 0.11%) por cuestiones ya comprobadas en cuanto a la reducción de los niveles de incidencia de hipersensibilidad dentaria al agregar desensibilizantes en geles blanqueadores.^{4,6,26}

En lo referente a la elección del agente desensibilizante, tanto el nitrato de potasio como el fluoruro de sodio solos o acompañados vienen obteniendo resultados satisfactorios durante el manejo de este tipo de hipersensibilidad.^{3,7,9,26,30,49}

Los fluoruros favorecen el precipitado iónico de calcio dental y crean sales de fluoruro de calcio, con el objetivo de taponar los túbulos dentinarios logrando así un equilibrio en la permeabilidad dentinaria reduciendo la hipersensibilidad.⁴⁶ Para el tratamiento de la hipersensibilidad por blanqueamiento dentario el uso de fluoruros neutros solos, como terapia antes o durante el blanqueamiento, agregados a los geles blanqueadores, cobran importancia al reducir significativamente la intensidad de la hipersensibilidad como lo demostró Armênio en dos de sus estudios.^{7,30} Los niveles de hipersensibilidad que obtuvimos aquí fueron predominantemente leves, presentándose en su mayoría en el grupo que no recibió desensibilizantes previos, 8 casos en total de hipersensibilidad leve y 2 casos de hipersensibilidad moderada contra solo 2 casos de hipersensibilidad leve del otro grupo.

Actualmente los fluoruros son reforzados con nitrato de potasio debido a su potencial efecto desensibilizante al interferir con la transmisión del estímulo por despolarización nerviosa.^{32,34,48} Básicamente la unión del flúor a otro desensibilizante se debe a que los cristales de fluoruro de calcio son muy pequeños (aproximadamente 0,05 nm), haciendo que el efecto desensibilizante del fluoruro sea de corta duración y poco eficaz cuando son realizadas pocas aplicaciones⁷ ya que aun así las moléculas de peróxido son mas pequeñas logrando viajar entre los espacios intersticiales de los túbulos.³²

La adición de los fluoruros en los geles de blanqueamiento se debe principalmente a su poder remineralizante, por la formación de una capa de fluoruro de calcio que inhibe la desmineralización del esmalte o la reducción de los valores de microdureza a la vez que aumenta la fuerza de adhesión de los materiales, como podemos corroborar en otros estudios,^{19,51} El nitrato de potasio también podría ser responsable de un aumento en la microdureza del esmalte como resultado de la deposición de minerales, esta propiedad también guarda relación con la disminución en la incidencia de hipersensibilidad.⁵¹

Desde sus inicios el nitrato de potasio, especialmente en forma de gel, fue para los periodoncistas el desensibilizante de elección en el manejo de la hipersensibilidad, uno de los primeros estudios realizados por Reinhart (1990) demuestra lo referido². Las diversas concentraciones de los geles a base de nitrato de potasio que varían del 0.5 al 5% son indicadas para distintos casos de hipersensibilidad.

Browning y col. (2008) además de determinar que el uso de agentes desensibilizantes como agregados en los geles blanqueadores disminuye la hipersensibilidad ocasionada por este tratamiento estético⁹, observó que el número de casos de hipersensibilidad era menor en los grupos con agregados de nitrato de potasio en menor concentración. Browning enunció que esto podría estar relacionado a que las concentraciones mayores provocan un gradiente osmótico aun más desfavorable en los túbulos dentinarios, tomando como antecedente estudios previos de medición de la osmolaridad de agentes blanqueadores en varias concentraciones.³⁴

Finalmente la indicación del uso de un dentífrico a base de nitrato de potasio y flúor, para el grupo con terapia desensibilizante anterior al blanqueamiento, estuvo justificada. Un par de estudios refieren que el cepillado con un dentífrico abrasivo previo a la terapia blanqueadora podría potenciar el efecto blanqueador al remover restos de saliva y película adquirida, este hábito de higiene también tendría como punto en contra un aumento en la rugosidad del esmalte ocasionando un mayor pasaje de moléculas de peróxido, aumentando así posiblemente el grado de hipersensibilidad.^{18,42} Básicamente los dentífricos contienen abrasivos como coadyuvantes agregados para la remoción de manchas dentarias extrínsecas, sin embargo el dentífrico utilizado en el presente estudio posee uno de los abrasivos menos perjudiciales por el cual fue elegido además de su utilidad en el manejo de la hipersensibilidad al contener agentes desensibilizantes como el flúor y potasio.

VI. CONCLUSIONES

- La incidencia de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con terapia desensibilizante previa es significativamente menor comparado con el grupo que no recibió desensibilizantes antes del blanqueamiento.
- El nivel de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con terapia desensibilizante previa es predominantemente nulo.
- El nivel de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador es predominantemente leve.
- El promedio del número de días de hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador con terapia desensibilizante previa es relativamente menor comparado con los casos que no recibieron desensibilizantes antes del blanqueamiento.
- La incidencia de hipersensibilidad durante la primera semana de tratamiento blanqueador fue significativamente mayor cuando no se recibieron desensibilizantes previos al blanqueamiento.
- La terapia desensibilizante previa no influyó en el mecanismo aclarador del agente blanqueador no habiendo diferencias en cuanto a la variación del color dental entre ambos grupos.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios que determinen el número de individuos que solicitan tratamiento blanqueador.
- Se recomienda elevar el número de participantes para resultados más significativos en cuanto a la incidencia de hipersensibilidad durante el tratamiento blanqueador.
- Se recomienda variar las concentraciones de los geles desensibilizantes con la finalidad de determinar diferencias de acuerdo a su eficacia.
- Se recomienda utilizar otros agentes desensibilizantes comparándolos con los mencionados en este estudio.
- Se recomienda comparar agentes blanqueadores con distintas concentraciones sometiendo a los grupos a distintas terapias desensibilizantes.
- Se recomienda estudios in vitro que determinen la respuesta del órgano dentino pulpar luego del tratamiento blanqueador y desensibilizante previo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miranda M, Reis N, Miranda J. Blanqueamiento dental interno y externo. En: Cardoso R, Gonçalves E. Estética odontológica nueva generación. Editorial Artes Médicas. São Paulo 2003. Pag 343-360.
2. Reinhart T, Killoy W, Love J, Overman P, Sakumura J. The effectiveness of a patient-applied tooth desensitizing gel. A pilot study. J Clin Periodontol. 1990; 17: 123-127.
3. Haywood V, Caughman F, Frazier K, Myers M. Tray delivery of potassium nitrate-fluoride to reduce bleaching sensitivity. Quintessence Int. 2001; 32: 105-109.
4. Tam L. Effect of potassium nitrate and fluoride on carbamide peroxide bleaching. Quintessence Int. 2001; 32 (10): 766-770.
5. Leonard Jr, Smith L, Garland G, Caplan D. Desensitizing agent efficacy during whitening in an at-risk population. J Esthet Restor Dent. 2004; 16(1):49-55.
6. Browning W, Chan D, Frazier K, Callan R, Blalock J. Safety and efficacy of a nightguard bleaching agent containing sodium fluoride and potassium nitrate. Quintessence Int. 2004; 35 (9):693-8.
7. Armênio R. Avaliação clínica do flúor como desensibilizante associado ao clareamento vital noturno com peróxido de carbamida a 16%. [Tesis Magíster]. Santa Catarina: UNOESC; 2006.
8. Haywood V, Cordero R, Wright K, Gendreau L, Rupp R, Kotler M, et al. Brushing with a potassium nitrate dentifrice to reduce. J Clin Dent. 2005;16(1):17-22.

9. Browning WD. Chan DC. Myers ML. Brackett WW. Brackett. Pashley DH. Comparison of Traditional and Low Sensitivity Whiteners. Operative Dentistry. 2008; 33 (4): 379-385.
10. Rodríguez R. Influencia de un sistema de blanqueamiento dental sobre la dureza superficial del esmalte dental humano y una resina compuesta microhíbrida (in vitro). El Portal de la Salud [consultado el 05 de agosto del 2009] <http://www.elportaldelasalud.com>.
11. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. British Dental Journal. 2001; 190 (6): 309-316.
12. Hoyos A. Color e ilusión. Revista CES Odontología. 2001; 14(2): 53-62.
13. Sfreddo M, Mason S. Evaluación del blanqueamiento dental mediante espectrofotometría y SEM. Quintessence Int. 2005; 5: 55-76.
14. Melo N, Gallego G, Restrepo L, Peláez A. Blanqueamiento vital y métodos para la valoración de su eficacia y estabilidad. Revista CES Odontología. 2006; 19 (2): 53-60.
15. Margeas R. New Advances in Tooth Whitening and Dental Cleaning Technology. Dental Economics. 2006; 3 (5): 13-20.
16. Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literatura. Journal of dentistry. 2006; 34: 412-419.
17. Haywood V. A Comparison of At-Home and In-Office Bleaching. Dentistry Today. 2000; 19(4): 44-53.
18. Gerlach R, Sagel P, Jeffers M, Zhou X. Effect of Peroxide Concentration and Brushing on Whitening Clinical Response. Compendium. 2002; 23 (1A): 16-21.

19. Lugo J. Evaluación de la fuerza de adhesión de un sistema adhesivo a la superficie del esmalte blanqueado con peróxido de carbamida al 10% con flúor y sin flúor, estudio in Vitro. [Tesis Bachiller]. Lima: Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2007.
20. De Silva M. Brackett M. Haywood V. Number of in-office light-activated bleaching treatments needed to achieve patient satisfaction. Quintessence Int. 2006; 37: 115- 120.
21. Matis BA; Yousef M; Cochran MA; Eckert GJ. Degradation of Bleaching Gels In Vivo as a Function of Tray Design and Carbamide Peroxide Concentration. Operative Dentistry. 2002; 27: 12-18.
22. Greenwall L. The bleaching materials. En Greenwall L. Bleaching techniques in restorative dentistry: an illustrated guide. Editorial Taylor & Francis, 2001. Pag 31-33.
23. De Lima M. Lia R. Riesgos en el blanqueamiento dental. En Cardoso R, Gonçalves E. Estética odontológica una nueva generación. Editorial Artes Médicas. São Paulo. Pag 397-415.
24. España A; Arnabat J; Berini L; Gay C. Aplicaciones del láser en Odontología. RCOE. 2004; 9 (5): 497-511.
25. Luk K, Tam L, Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. JADA. 2004; 135: 194-201.
26. Medeiros M, De Lima K. Effectiveness of Nightguard Vital Bleaching with 10% Carbamide Peroxide - A Clinical Study. JCDA 2008; 74 (2): 163a-163e.

27. Kihn P, Barnes D, Romberg E, Peterson K. A clinical evaluation of 10 percent vs 15 percent carbamide peroxide tooth whitening agents. JADA. 2000; 131: 1478-1484.
28. Berga A, Forner L, Amengual J. At-home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; 11 (9): 4-9.
29. Garone N. Alternativas para el blanqueamiento dental. En Cardoso R, Gonçalves E. Estética odontológica una nueva generación. Editorial Artes Médicas. São Paulo. Pag 363-374.
30. Armênio R, Fitarelli F, Armênio M, Demarco F, Reis A, Loguercio A. The Effect of Fluoride Gel Use on Bleaching Sensitivity: A Double-Blind Randomized Controlled Clinical Trial. JADA. 2008; 139(5):592-597.
31. Dahl J.E. Pallesen U. Tooth bleaching- a critical review of the biological aspects. Crit Rev Oral Biol Med. 2003; 14(4):292-304.
32. Haywood V. Treating Sensitivity During Tooth Whitening Compendium. 2005; 26 (3): 11-20.
33. Haywood V. Considerations for Managing Bleaching Sensitivity in Consensus-Based Recommendations for the Diagnosis and Management of Dentin Hypersensitivity. 2008; 4 (9): 25-31.
34. Pashley D, Tay F, Haywood V, Collins M, Drisko C. Dentin Hypersensitivity: Current State of the Art and Science in Consensus-Based Recommendations for the Diagnosis and Management of Dentin Hypersensitivity. 2008; 4 (9): 8-18.
35. Hewlett E. Etiology and management of whitening-induced tooth hypersensitivity. CDAJ. 2007; 35: 499-506.

36. Cox C. Physiology of dentine hypersensitivity: clinical treatment Restorative & Aesthetic Practice. 2002; 4 (9): 61-68.
37. López J. Bases anatómicas y fisiopatológicas del dolor dentinario. En Primer simposio internacional sobre hipersensibilidad dentinaria. 2008 Agosto 15. Lima, Perú.
38. Saravia Miguel. Definición de términos factor etiológico y predisponentes de la hipersensibilidad dentinaria. En Primer simposio internacional sobre hipersensibilidad dentinaria. 2008 Agosto 15. Lima, Perú.
39. Martineli A, Santiago S, Pereira J. Avaliação da eficácia da agentes anti-hiperestéticos: Métodos clínicos e laboratorais. Rev. FOB 2001; 9: 157-166.
40. Leonard Jr, Haywood V, Phillips C. Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. Quintessence Int. 1997; 28(8): 527-34.
41. Carnevalli B, Santana R, Beloti M, Manso E. Avaliação da Sensibilidade Dentinária e Manutenção da Cor após Clareamento. APCD Jornal 2005; 59(1):45-48.
42. Worschech C, Rodrigues J, Marcondes L, Bovi G. Brushing Effect of Abrasive Dentifrices during At-home Bleaching with 10% Carbamide Peroxide on Enamel Surface Roughness. The Journal of Contemporary Dental Practice. 2006; 7(1): 1-9
43. Haywood. A brighter smile. Dimensions of Dental Hygiene. 2004; 2(3): 30-35.
44. Markowitz K. Tooth sensitivity: mechanisms and management (resumen). Compendium. 1993; 14: 1032-1046.

45. Orchardson R, Gillam D. Managing dentin hypersensitivity. JADA. 2006; 137: 990-998.
46. López E. Terapéutica: Objetivos, agentes terapéuticos y efectividad clínica. En Primer simposio internacional sobre hipersensibilidad dentinaria. 2008 Agosto 15. Lima, Perú.
47. Haywood V. Taking the pain out of the whitening. Dimensions of Dental Hygiene. 2006; 4(9): 32-33.
48. Haywood V. Dentine hypersensitivity: bleaching and restorative considerations for successful management. International Dental Journal. 2002; 52: 376-384.
49. Matis B, Cochran M, Eckert G, Matis J. In Vivo Study of Two Carbamide Peroxide Gels with Different Desensitizing Agents. Operative Dentistry. 2007; 32 (6): 549-555.
50. Jorgensen M, Carroll W. Incidence of tooth sensitivity after home whitening treatment. JADA. 2002; 133: 1076-1082.
51. Tarkany R, Rodrigues A, Campos M. The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. JADA. 2003;134: 1335-1342.

ANEXOS



Fotografía 01. Diagnóstico inicial al tratamiento blanqueador con PC15% modificado.

Vista en máxima intercuspidadación



Fotografía 02. Al finalizar el tratamiento blanqueador con PC15% modificado.

Vista en máxima intercuspidadación



Fotografía 03. Toma de color inicial al tratamiento blanqueador con PC15% modificado. Se tomó como referencia al incisivo central superior obteniéndose un valor de 3.5M2



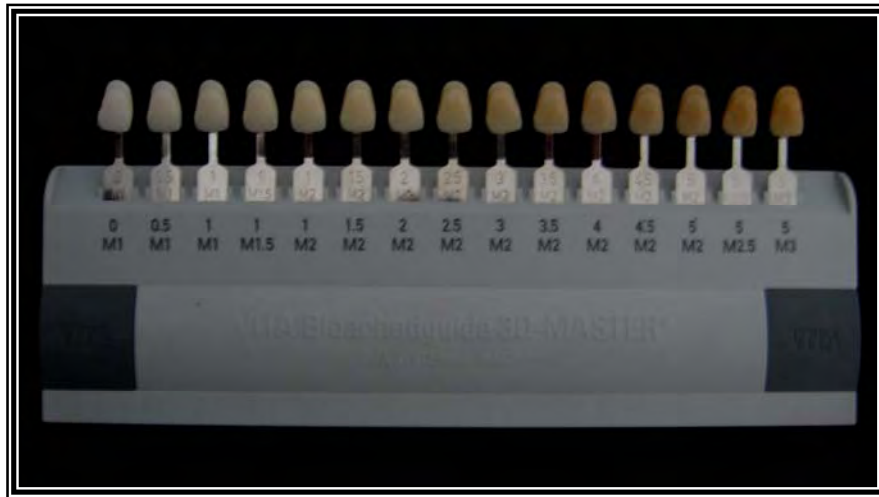
Fotografía 04. Toma de color final al tratamiento blanqueador con PC15% modificado. Se tomó como referencia al incisivo central superior obteniéndose un valor de 1.5M2



Fotografía 05. Toma de color inicial al tratamiento blanqueador con PC15% modificado y desensibilizantes previos. Se tomó como referencia al canino superior obteniéndose un valor de 3M2



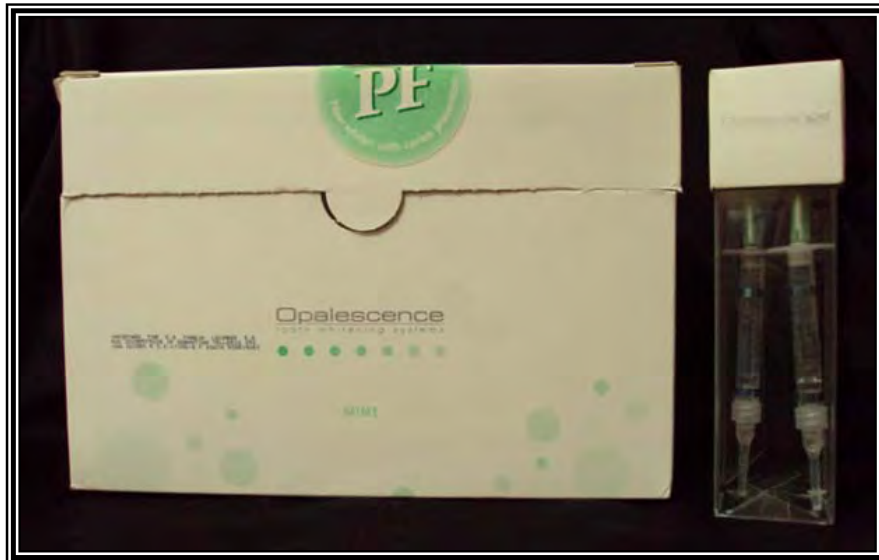
Fotografía 06. Toma de color final al tratamiento blanqueador con PC15% modificado y desensibilizantes previos. Se tomó como referencia al canino superior obteniéndose un valor de 1M1.5



Fotografía 07. Escala de color VITA Bleachedguide 3D-MASTER



Fotografía 08. Agentes desensibilizantes
Sensodyne cool gel (Flúor 1100 ppm y Nitrato de potasio 5%)
UltraEZ ® (Flúor 1100 ppm y Nitrato de potasio 3%)



Fotografía 09. Opalescence® PF
Peróxido de carbamida 15% modificado
(Flúor 1100 ppm y Nitrato de potasio 3%)



Fotografía 10. Ultradent® LC Block-Out Resin
Resina separadora

**CONSENTIMIENTO INFORMADO
PARA TRATAMIENTOS ODONTOLÓGICOS
(Modificado del Colegio Odontológico de Lima)**

Yo,.....

autorizo a la Dra. Rosa Llontop Avellaneda con DNI 42355801 a realizarme el tratamiento estético de blanqueamiento dental asistido en férulas con peróxido de carbamida al 15%.

El tratamiento consistirá en:

- Asistir un promedio de 6 citas semanales al consultorio dental.
- Confección de historia clínica y un examen de la cavidad oral.
- Se tomarán modelos de estudio, un molde de yeso que es una copia de sus dientes, para la confección de una férula, un recipiente que contendrá al gel blanqueador, que deberá encajar a la perfección en los dientes a blanquear.
- Toma de color actual de sus dientes y fotografías de la cavidad oral.
- Entrega del gel blanqueador. Se blanquearán los dientes superiores solamente con el fin de verificar el aclaramiento que estos presentaran, para satisfacción suya y beneficio del investigador en la obtención de resultados.
- Es necesario que Ud. informe las veces que padece de molestias durante todo el tratamiento, diariamente, en un cuestionario que se le entregará, indicará la presencia o ausencia así como la intensidad de la hipersensibilidad dental si se manifestara.

Los beneficios del procedimiento son:

- Consultas odontológicas durante todo el tratamiento
- Fisioterapia (técnica de cepillado) y Profilaxis (limpieza dental)
- Aclaramiento del color dentario

Existen riesgos que pueden surgir en el curso del tratamiento, tales como

- *Hipersensibilidad dentaria:* es la percepción exagerada de estímulos como el calor y frío, ocurre porque los dientes se ponen “porosos” durante el proceso de blanqueamiento permitiendo que las sustancias que componen el gel blanqueador lleguen a zonas internas de los dientes donde hay posibles terminaciones nerviosas. La “porosidad” disminuye, así como la hipersensibilidad dentaria, en los momentos que Ud. no está blanqueando sus dientes, es por eso que durante 2 semanas (14 días) solo blanqueará sus dientes por las noches por un mínimo de 6 horas

- *Irritación gingival durante el proceso de blanqueamiento. La interrupción del tratamiento disminuye estos efectos secundarios, impidiendo algunas veces que el paciente no concluya con el procedimiento.*

Autorizo que se obtengan (marque la opción que desee):

- *Fotografías (Si) (No)*
- *Otros registros gráficos (Si) (No) en el pre - intra y post-operatorio.*

Autorizo la difusión de registros gráficos de mi tratamiento en Revistas Médicas y/o ámbitos científicos. (Si) (No)

Existe la posibilidad de revocar este consentimiento en cualquier momento del tratamiento, y asumo las consecuencias de cualquier naturaleza que de ello puedan derivarse.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo, y el facultativo que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones, aclarando todas las dudas planteadas. Me comprometo a seguir todas las indicaciones y recomendaciones que se realicen por el tratamiento que por este medio acepto.

Habiéndome aclarado dudas y preguntas sobre los procedimientos, AUTORIZO a iniciar el tratamiento propuesto.

Lima,.....

.....
FIRMA DEL PROFESIONAL
DNI

.....
FIRMA DEL PACIENTE
DNI

**FILIACIÓN:**

Nombre del paciente:

Edad:

Género:

Domicilio:

Teléfono:

Otra referencia:

Ocupación:

Grado de Instrucción:

MOTIVO DE LA CONSULTA:

ANTECEDENTES DEL ESTADO DE SALUD GENERAL

ANTECEDENTES DEL ESTADO DE SALUD ESTOMATOLÓGICA

RIESGOS:

ODONTOGRAMA

DIAGNÓSTICO

PLAN DE TRATAMIENTO

FICHA DE CONTROL
HIPERSENSIBILIDAD EN BLANQUEAMIENTO DENTAL NOCTURNO

<i>COLOR (según escala VITA Bleachedguide 3D-Master)</i>	
<i>Inicial</i>	
<i>Final</i>	

<i>Día</i>	<i>Fecha</i>	<i>Sensibilidad (EMV)</i>			
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

<i>Día</i>	<i>Fecha</i>	<i>Sensibilidad (EMV)</i>			
		<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

Escala de medida verbal (EMV)

Donde los valores para sensibilidad dentaria son:

- **0= dolor ausente o ninguna incomodidad**
- **1= dolor mínimo o mínima incomodidad**
- **2= dolor moderado o incomodidad media**
- **3= dolor intenso o gran incomodidad por mas de 10 segundos**

Marque uno de los siguientes símbolos para indicar si está de acuerdo o no con las afirmaciones siguientes: Si ☐ No sé ☐ No ☐

INICIALES

SUS DIENTES:

¿Están manchados?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Se han ido oscureciendo?:

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Tiene sensibilidad al frío?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

Siempre.

Si ☐ No sé ☐ No ☐

Solo cuando bebe cosas frías.

Si ☐ No sé ☐ No ☐

SUS HÁBITOS

¿Fuma habitualmente?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Bebe habitualmente café o te?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

SU SONRISA

¿Le gusta su sonrisa?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Desearía mejorarla?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

Si se pudiese mejorar: ¿qué mejoraría?

El color de sus dientes

Si ☐ No sé ☐ No ☐

La alineación de sus dientes

Si ☐ No sé ☐ No ☐

La forma de los dientes

Si ☐ No sé ☐ No ☐

La apariencia de sus encías

Si ☐ No sé ☐ No ☐

El aspecto general

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Ha recibido tratamiento estético anteriormente en sus dientes? Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Qué tratamiento?_____

¿Ha sido satisfactorio?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

SUS ENCÍAS

¿Están sanas?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Le sangran al comer o cepillarse

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Le duelen?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Cuándo fue la última vez que se hizo una limpieza dental?_____

SU MANDÍBULA

¿Cual es la posición habitual (sin comer) de sus dientes superiores e inferiores?

Juntos

Si ☐ No sé ☐ No ☐

Separados

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Es consciente de apretar sus dientes durante el día o la noche? Si ☐ No sé ☐ No ☐

Habitualmente

Si ☐ No sé ☐ No ☐

Solo en momentos de tensión.

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Sufre dolor o ruidos al abrir o cerrar la mandíbula?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

SU SALUD GENERAL

¿Está tomando actualmente algún medicamento?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Cual?:_____

¿Es alérgico a algo?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿A qué?_____

¿Sufre o ha sufrido alguna enfermedad que crea debe decirnos? Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Cual?:_____

Se considera nervioso/a

Si ☐ No sé ☐ No ☐

Si es mujer, ¿está embarazada?

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Cree, o alguien le ha comentado que tiene mal aliento

Si ☐ No sé ☐ No ☐

¿Quiere añadir algo?:
